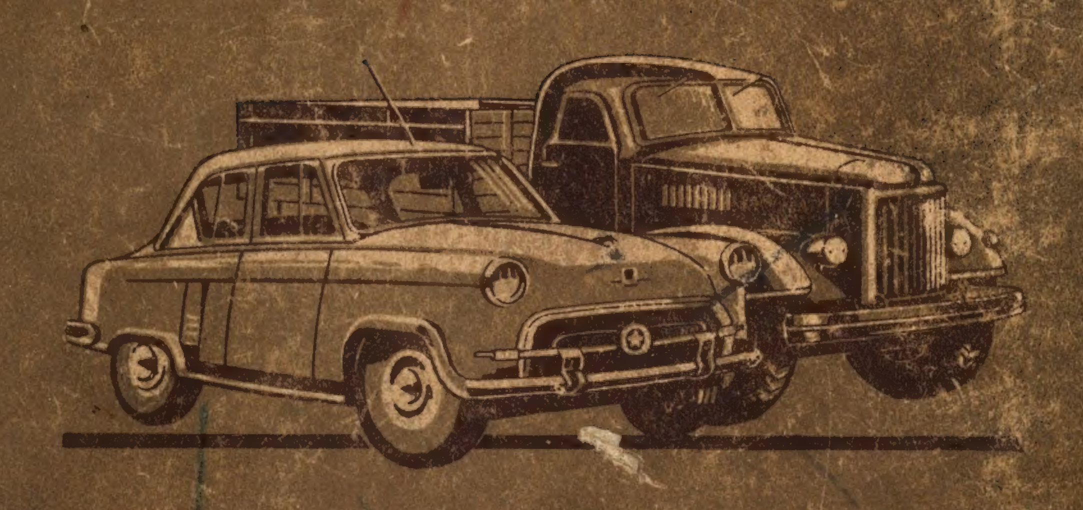
В. И. АНОХИН

УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЕЙ



МАШГИЗ

Устройство Автомобилей

г. Алма-Ата
15. X. 57г.

ВВЕ

АВТОМОБИ

До революции в России не
хотя попытки создать собстве
В 1907—1910 гг. на Ру
было организовано про
носившее мелкосерийный
около 500 легковых авт
вать производство авт
Автомобильный
и 3000 грузо
Несмотр
царское
автомоб
бильн
Т
м
с

г. завод освоил и начал выпуск легковых автомобилей

пущен автомобильный завод имени В. М. Молотова
и моделями, которые завод выпускал длительное
били ГАЗ-АА и легковые автомобили ГАЗ-А.
ску более совершенного легкового автомобиля
был впоследствии модернизирован и стал

гкового автомобиля повышенной проходи-

был значительно расширен завод в Яро-
у грузовых автомобилей ЯГ большой

кий завод малолитражных автомо-
билей КИМ-10.
ый завод имени И. В. Сталина
УралЗИС-5.
од своего развития, с 1930
ества автомобилей. Уже

втомобильная промыш-
я.
ращая выпуска
чных автомо-
ого хозяй-

ыпуску
», а
он-

За последние годы на автомобильных заводах велись большие работы, направленные как по пути модернизации существующих моделей, так и по пути создания новых, более совершенных моделей.

Так, Московским заводом малолитражных автомобилей начат выпуск нового легкового четырехместного автомобиля «Москвич» модели 402 и на базе его создана модель 410 легкового автомобиля высокой проходимости.

На заводе ГАЗ проведена модернизация грузового автомобиля ГАЗ-51 и начат выпуск новой модели комфортабельного легкового пятиместного автомобиля М-21 «Волга». На этом же заводе внедрен в производство в 1955 г. новый легковой автомобиль высокой проходимости М-72, созданный на базе автомобиля М-20 «Победа» и имеющий привод на обе оси. Разработана конструкция нового грузового автомобиля ГАЗ-56 грузоподъемностью 1,5 *т* и на его базе — автомобиля высокой проходимости ГАЗ-62. Создан новый гусеничный транспортный вездеход ГАЗ-47.

На Московском автомобильном заводе имени И. А. Лихачева проведена значительная модернизация грузового автомобиля ЗИЛ-150 и трехосного автомобиля высокой проходимости ЗИЛ-151, которым присвоены соответственно марки ЗИЛ-150В и ЗИЛ-157. Также созданы новые модели легкового автомобиля высокого класса ЗИЛ-111 и междугороднего и городского автобусов ЗИЛ-127 и ЗИЛ-129. Разрабатывается новая модель грузового автомобиля ЗИЛ-130.

На Минском автомобильном заводе подготовлены к производству модели специализированного лесовозного автомобиля МАЗ-501, нового самосвала МАЗ-506 и грузового двухосного автомобиля высокой проходимости МАЗ-502.

На Ярославском автомобильном заводе создана модель грузового трехосного автомобиля высокой проходимости ЯАЗ-214 и новая модель трехосного самосвала ЯАЗ-218.

Уральский автомобильный завод начал производство новой модели 3-тонного грузового автомобиля УралЗИС-355 и разработал модернизированную конструкцию этой модели УралЗИС-355М.

На Кутаисском автомобильном заводе начат выпуск автомобиля-самосвала КАЗ-600 с боковым опрокидыванием платформы и автомобиля-цементовоза КАЗ-601 с самосвальной цистерной.

На автомобильных заводах в настоящее время разрабатываются и другие новые конструкции автомобилей, расширяющие номенклатуру моделей автомобильного парка СССР и дающие возможность использования его с большей эффективностью и экономичностью.

ТИПЫ АВТОМОБИЛЕЙ

По своему назначению автомобили делятся на три основные группы:

1) транспортные;
2) специальные;
3) гоночные.

Транспортные автомобили служат для перевозки пассажиров и грузов и имеют наибольшее распространение.

В зависимости от выполняемых перевозок транспортные автомобили делятся на следующие основные типы:

1) легковые — для перевозки пассажиров;
2) грузовые — для перевозки грузов;
3) полугрузовые — для перевозки пассажиров или небольшого количества грузов;
4) автобусы — для массовых пассажирских перевозок.

Автомобили этих типов имеют различную грузоподъемность или пассажирскую емкость, измеряемую для грузовых автомобилей числом тонн полезной нагрузки, для легковых автомобилей и автобусов — числом пассажирских мест.

В группе грузовых автомобилей следует выделить подгруппу автомобилей-самосвалов, предназначенных для перевозки сыпучих грузов и оборудованных опрокидывающейся платформой. В связи с осуществлением ряда больших строек эти автомобили получили исключительно большое распространение.

Автомобили специального назначения служат для выполнения каких-либо определенных работ и оборудованы соответствующими приспособлениями и устройствами. К этой группе относятся автомобили пожарные, для уборки улиц и т. д.

Гоночные автомобили предназначены для скоростных спортивных соревнований.

В зависимости от типа установленного на автомобиле двигателя и потребляемого им топлива различают:

1) автомобили с двигателями, работающими на жидком топливе, — карбюраторные и дизельные;

2) автомобили с двигателями, работающими на газообразном топливе, — газогенераторные и газобаллонные.

По приспособленности к дорожным условиям автомобили делятся на две группы:

1) обычные автомобили нормальной проходимости, предназначенные в основном для работы по усовершенствованным дорогам; к этой группе относятся двухосные автомобили с приводом на заднюю ось или трехосные автомобили большой грузоподъемности с приводом на две задние оси;

2) автомобили высокой проходимости, которые могут передвигаться и в тяжелых дорожных условиях — по плохим дорогам, а в некоторых случаях и по бездорожью. К этой группе относятся двухосные автомобили с приводом на обе оси, трехосные автомобили с приводом на три оси и полугусеничные автомобили.

ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЯ

Автомобиль можно разделить на три основные части: кузов, двигатель и шасси. Схема устройства современного автомобиля показана на фиг. 1.

Кузов *1* установлен на шасси и предназначен для размещения шофера, пассажиров или груза. Устройство кузовов бывает различное в зависимости от назначения автомобиля.

Двигатель *2* является источником механической энергии, приводящей автомобиль в движение.

Шасси составляют все части и механизмы автомобиля, служащие для передачи усилия от двигателя к ведущим колесам, для управления автомобилем и для его передвижения.

Шасси автомобиля включает следующие группы механизмов:

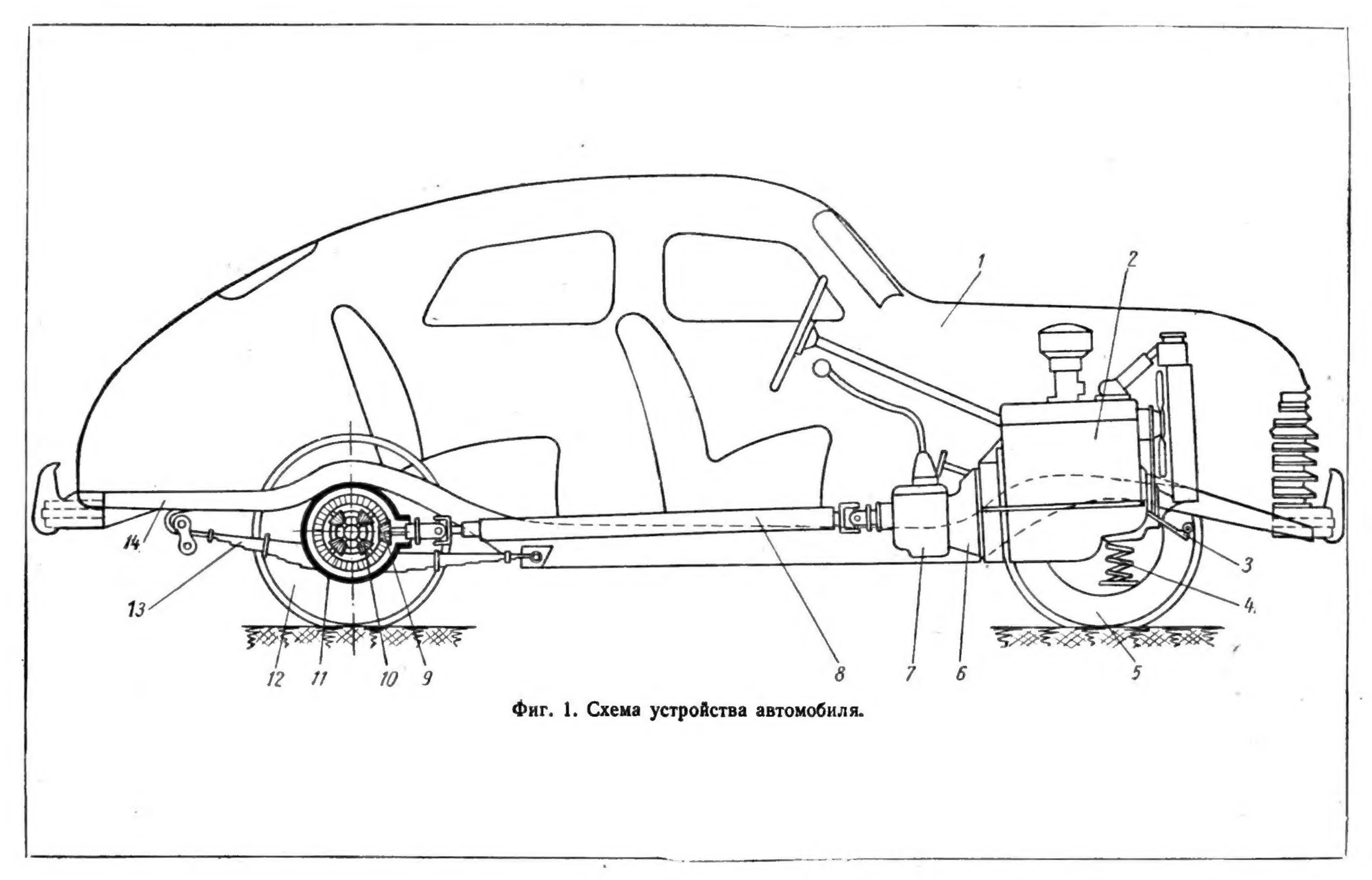
1) силовую передачу, необходимую для передачи усилия от двигателя к ведущим колесам автомобиля;

2) ходовую часть, образующую тележку автомобиля, на которой крепятся все части и механизмы его;

3) механизмы управления автомобилем, необходимые для направления его движения и торможения.

Каждая из перечисленных групп состоит из ряда механизмов, собранных из отдельных деталей.

Силовая передача двухосного автомобиля с приводом на задние колеса включает следующие механизмы: сцепление *6*, которое позволяет разъединять двигатель и силовую передачу и плавно соединять их; коробку передач *7*, служащую для изменения тяговых усилий на ведущих колесах, а также для получения заднего хода и для постоянного разъединения двигателя от силовой передачи; карданную передачу *8*, имеющую своим назначением



Фиг. 1. Схема устройства автомобиля.

передачу усилия от коробки передач к главной передаче при переменных углах наклона вала; главную передачу *9*, назначением которой является повышение тягового усилия на ведущих колесах автомобиля и передача усилий с одного вала на другой под углом 90°; дифференциал *10* с полуосями, позволяющий при поворотах автомобиля ведущим колесам вращаться с различными числами оборотов.

Главная передача и дифференциал с полуосями, заключенные в специальном кожухе *11*, получили общее название ведущего моста.

Силовая передача автомобилей высокой проходимости включает ряд дополнительных механизмов, к которым относятся: дополнительные ведущие мосты, раздаточная коробка и дополнительные части карданной передачи.

Ходовая часть автомобиля состоит из рамы *14*, колес *5* и *12* и передней и задней осей, соединяемых с рамой подвеской, включающей рессоры *4* и *13* или другие упругие элементы. В легковых автомобилях рама иногда конструктивно совмещается с жестким основанием кузова, который в этом случае называется несущим.

В двухосных автомобилях с приводом на задние колеса последние являются ведущими, а передние колеса — направляющими. В двухосных автомобилях высокой проходимости все колеса являются ведущими, а передние колеса — одновременно и направляющими.

В трехосных автомобилях высокой проходимости в задней части располагаются два ведущих моста, а в передней — один. Передние колеса одновременно являются ведущими и направляющими.

Механизмы управления включают рулевое управление *3*, связанное с передними колесами *5* и служащее для изменения направления движения автомобиля, и тормозную систему, которая обеспечивает быструю остановку автомобиля и уменьшение скорости движения.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ МОДЕЛЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

К числу основных моделей автомобилей, выпускаемых автомобильной промышленностью, относятся: легковые автомобили «Москвич», М-20 «Победа», М-21 «Волга», ЗИМ и ЗИЛ-110 и грузовые автомобили ГАЗ-51, Урал-ЗИС-5, ЗИЛ-150, МАЗ-200 и ЯАЗ-210.

Автомобиль «Москвич» модели 401 (фиг. 2) — малолитражный легковой, имеет закрытый четырехдверный кузов, рассчитанный на четырех пассажиров; двигатель бензиновый, четырехцилиндровый, мощностью 26 *л. с.*; наибольшая скорость автомобиля 90 *км/час*.

Автомобиль «Москвич» модели 402. Новый, более комфортабельный малолитражный легковой четырехместный автомобиль[1]. Двигатель четырехцилиндровый, мощностью 35 *л. с*; наибольшая скорость автомобиля 105 *км/час*. Выпускается взамен автомобиля «Москвич» модели 401.

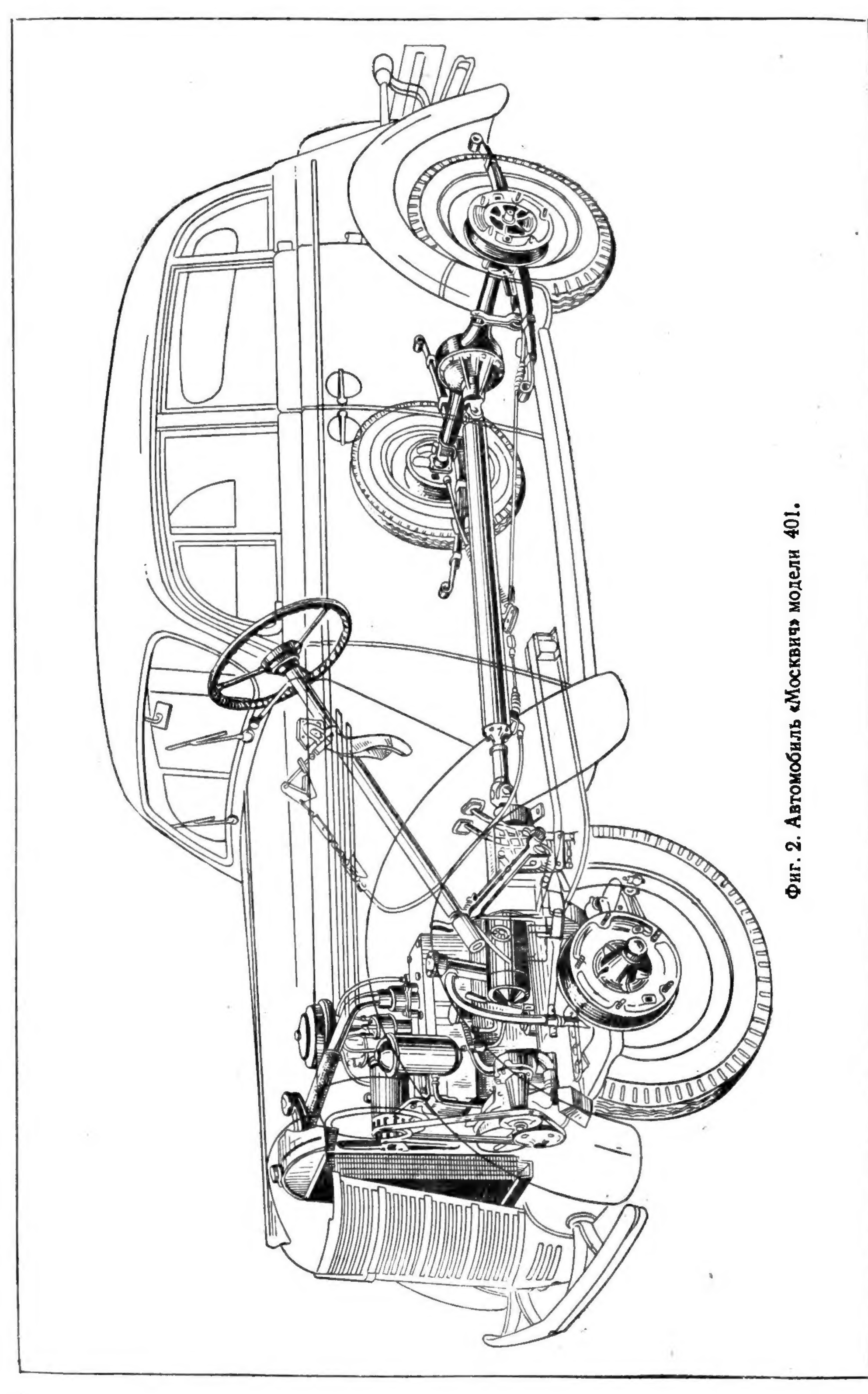
Автомобиль М-20 «Победа» (фиг. 3) — легковой, с закрытым четырехдверным кузовом, рассчитанным на пять пассажиров; двигатель бензиновый, четырехцилиндровый, мощностью 52 *л. с.*; наибольшая скорость автомобиля 105 *км/час*.

С 1955 г. выпускают модернизированный автомобиль М-20В с измененной передней облицовкой кузова и некоторыми другими незначительными изменениями.

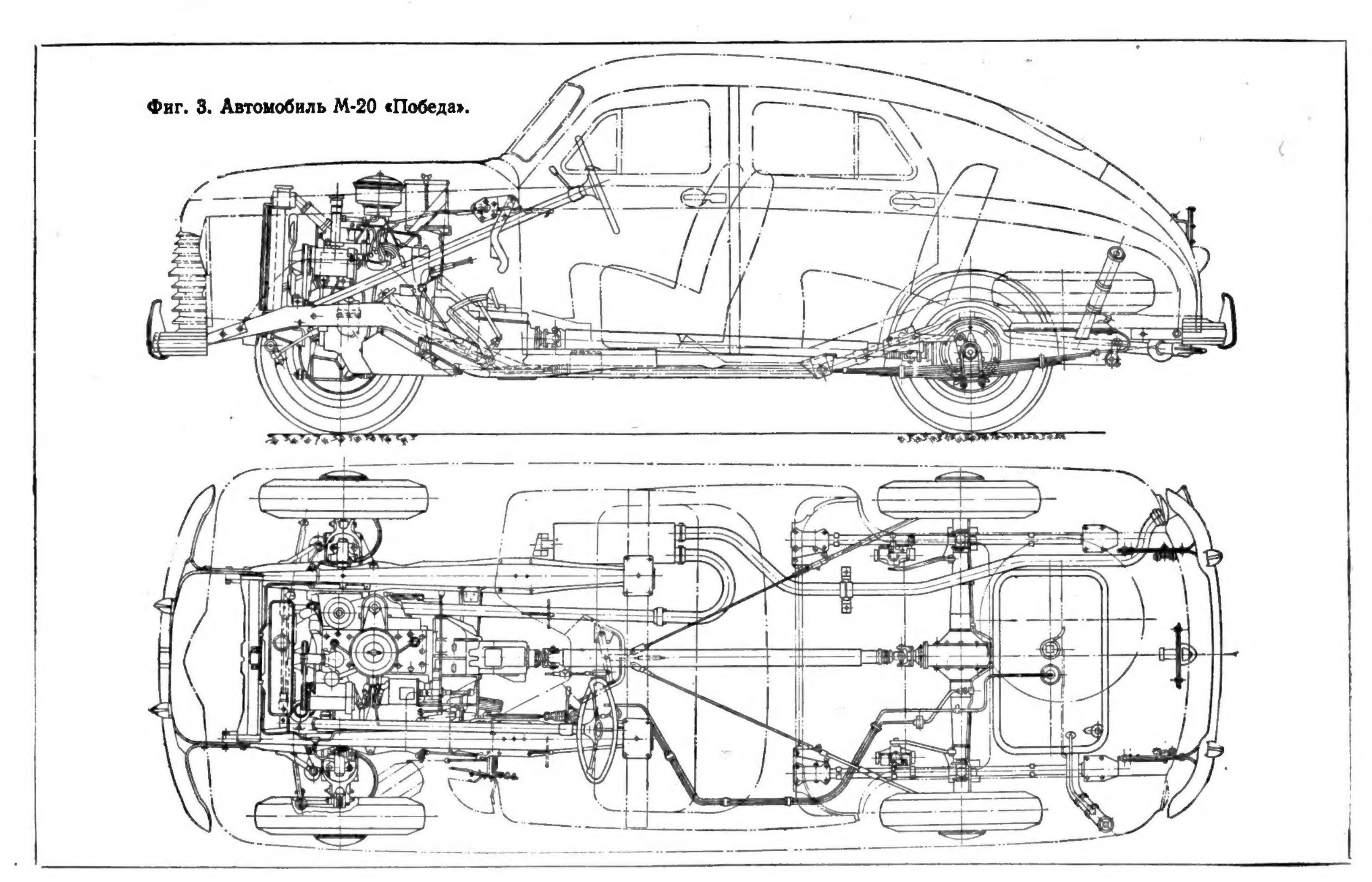
Автомобиль М-21 «Волга». Новый комфортабельный пятиместный легковой автомобиль[1]. Двигатель четырехцилиндровый, мощностью 70 *л. с.*; наибольшая скорость автомобиля 130 *км/час*.

---

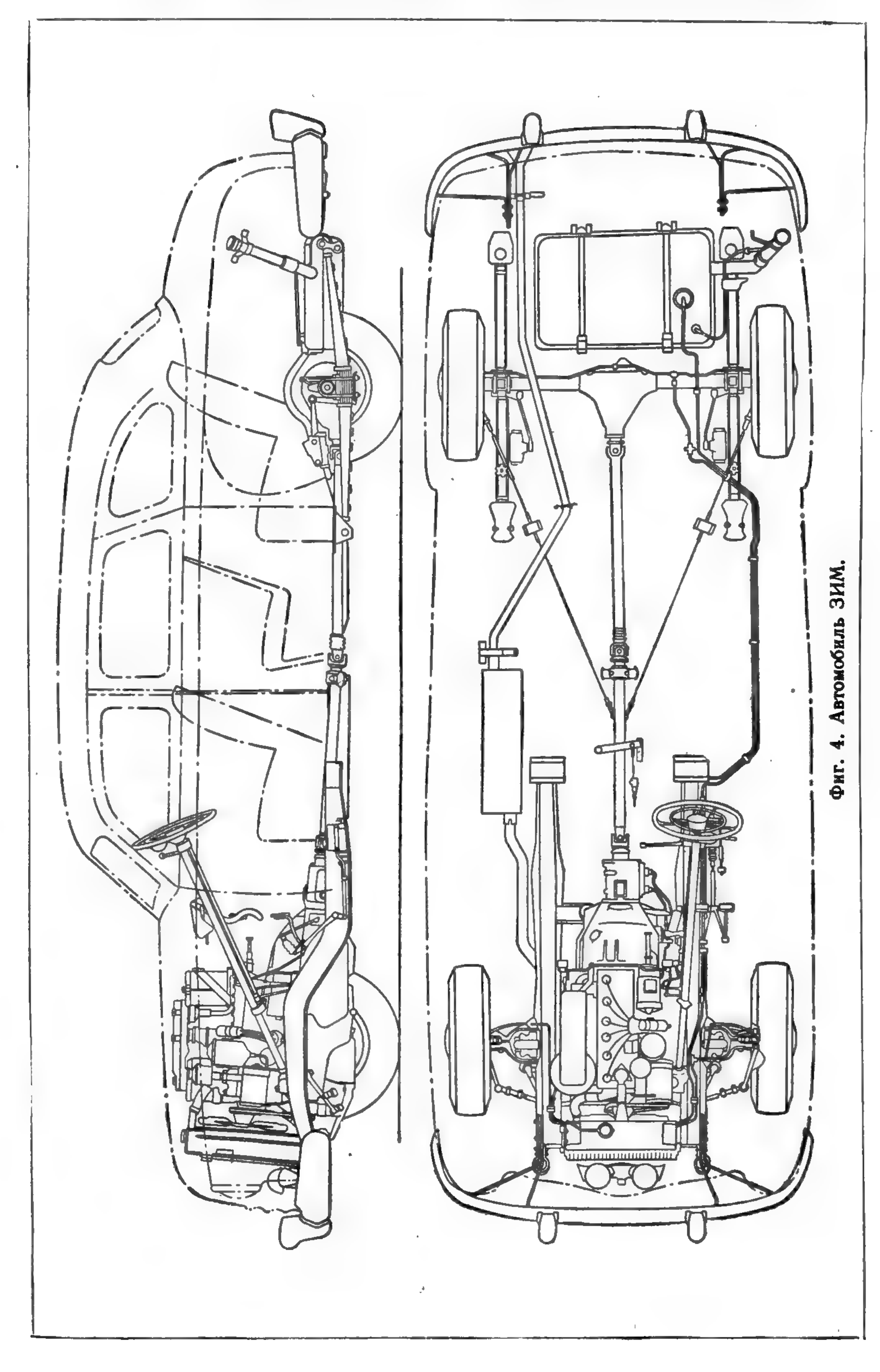
[1] Описание новых моделей легковых автомобилей «Москвич» 402 и М-21 «Волга» приведено в конце книги.



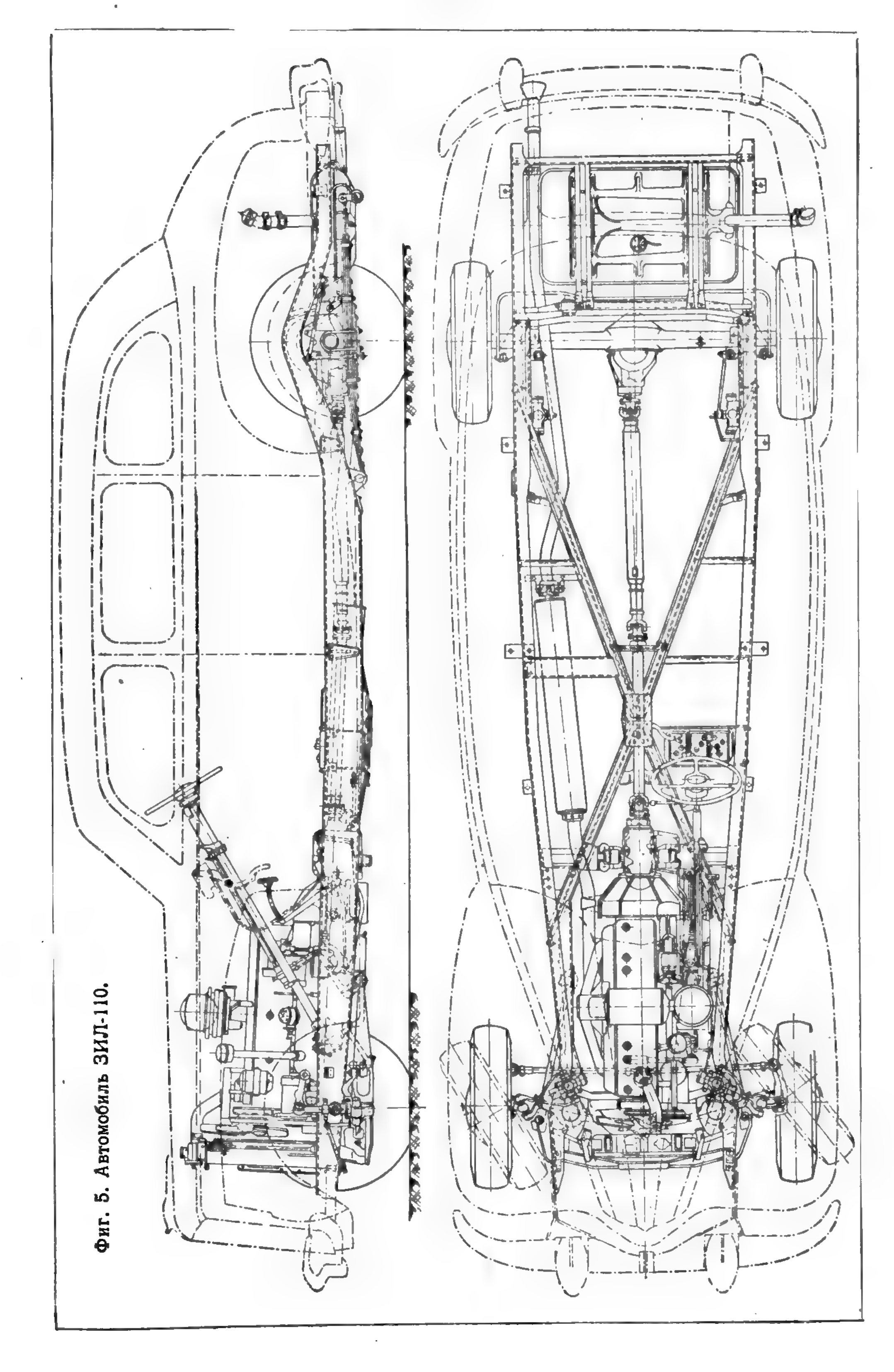
Фиг. 2. Автомобиль «Москвич» модели 401.



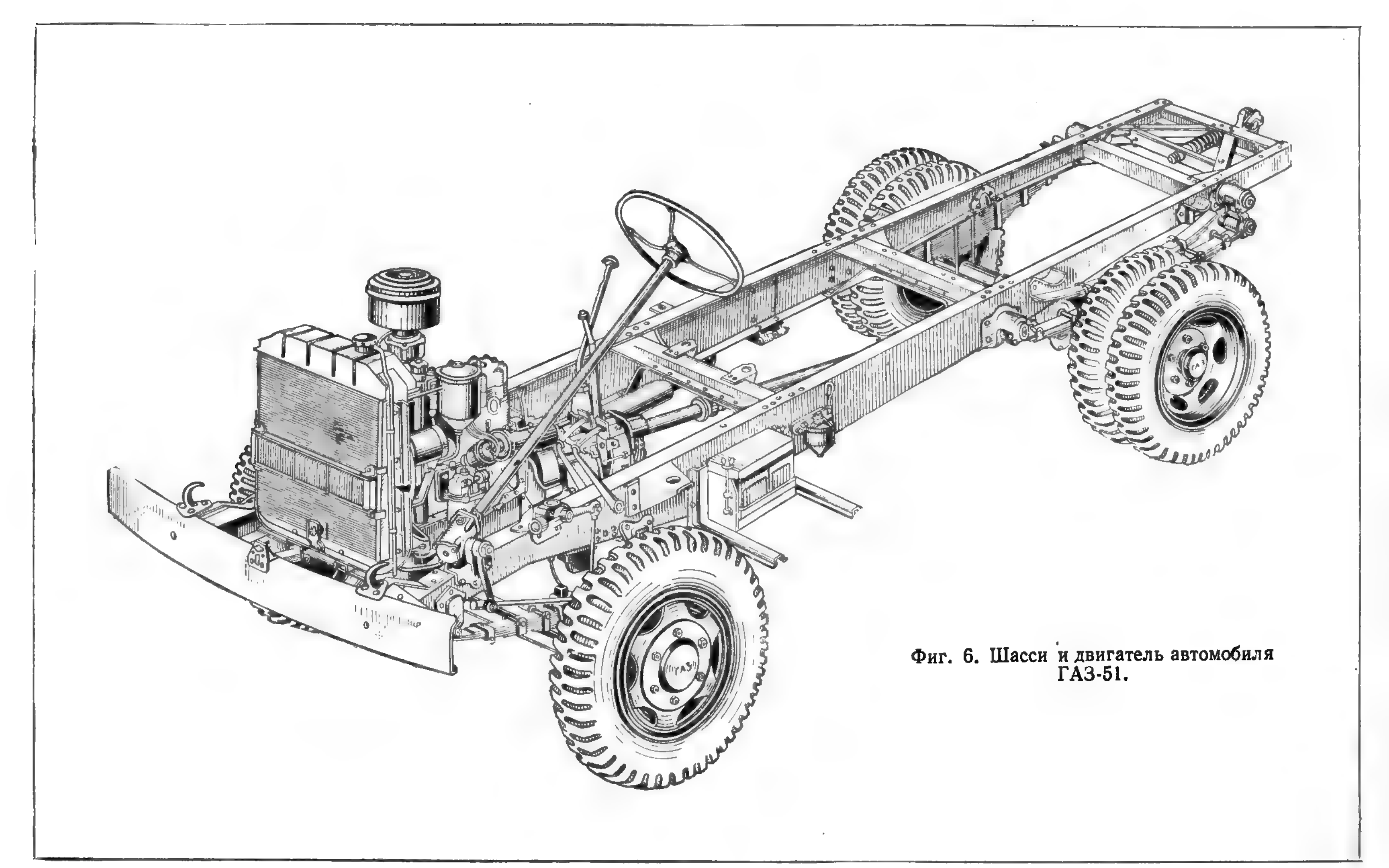
Фиг. 3. Автомобиль М-20 «Победа».



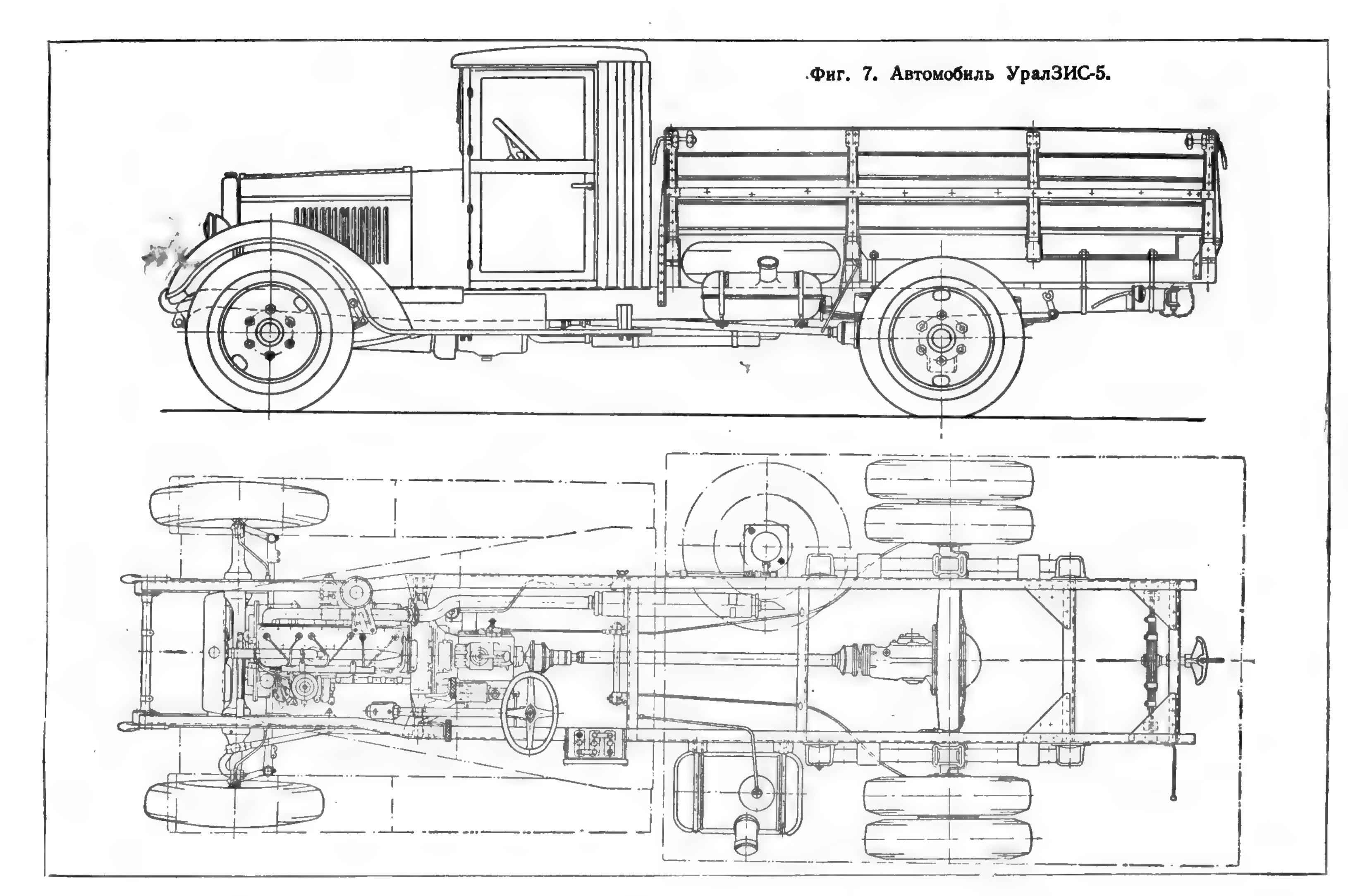
Фиг. 4. Автомобиль ЗИМ.



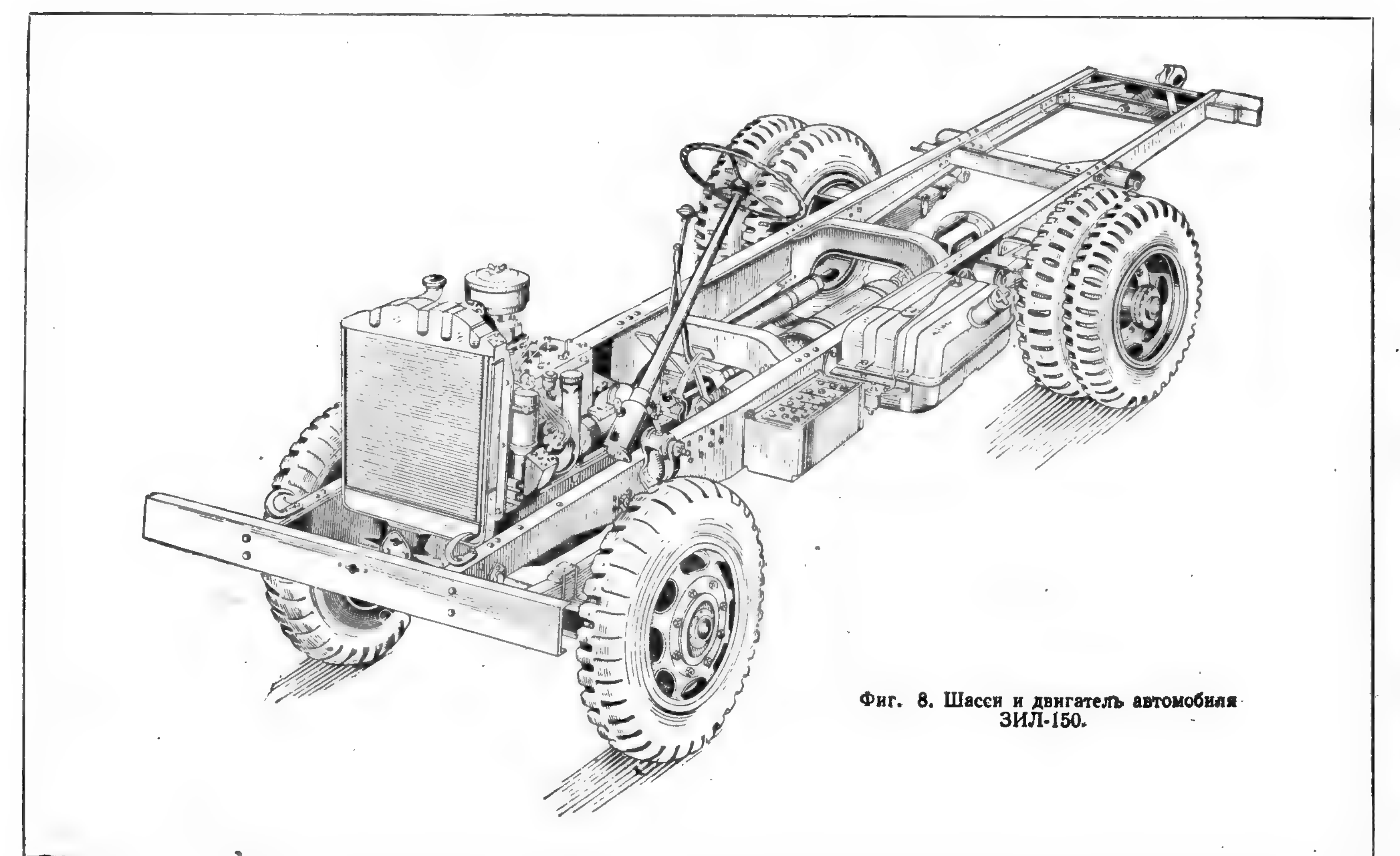
Фиг. 5. Автомобиль ЗИЛ-110.



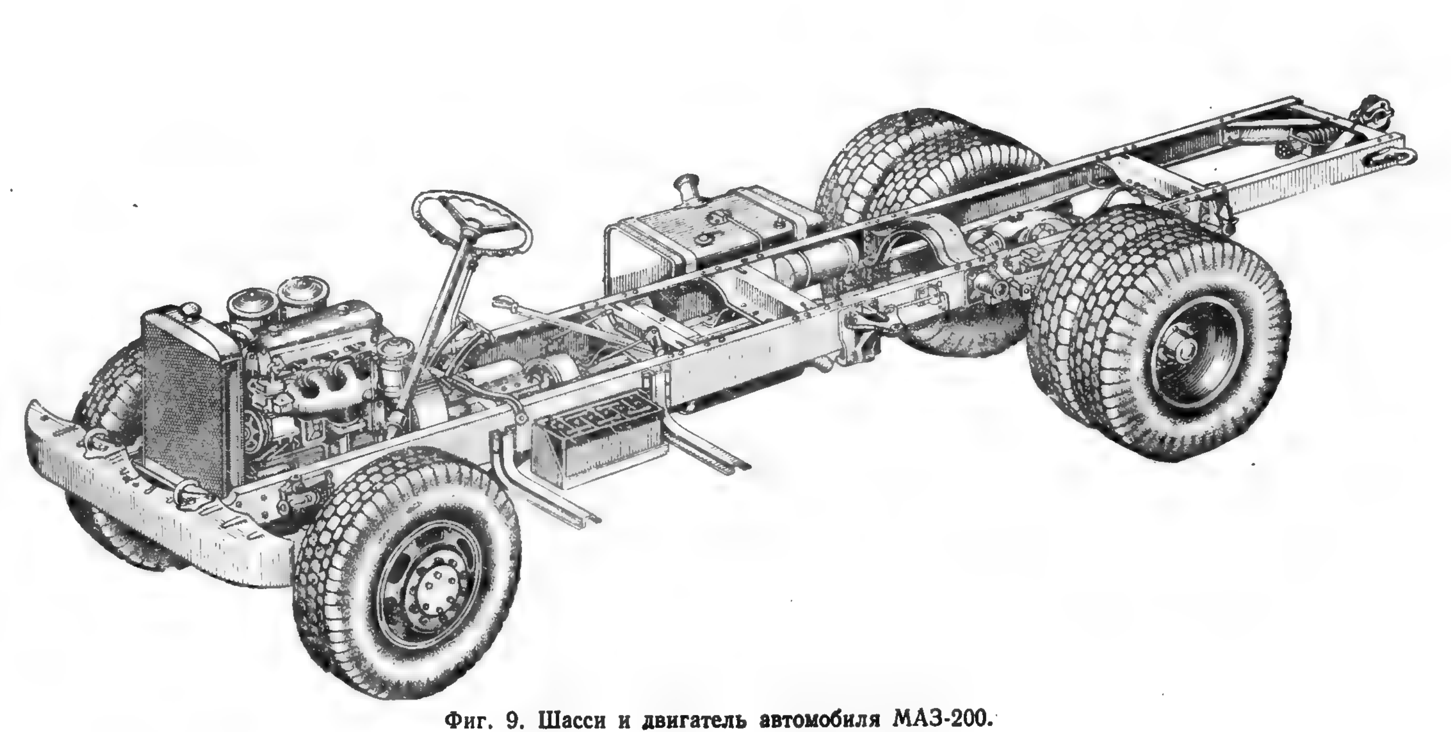
Фиг. 6. Шасси и двигатель автомобиля ГАЗ-51.



Фиг. 7. Автомобиль УралЗИС-5.



Фиг. 8. Шасси и двигатель автомобиля ЗИЛ-150.



Фиг. 9. Шасси и двигатель автомобиля МАЗ-200.

Автомобиль М-21 «Волга» выпускается с конца 1956 г. и в дальнейшем должен заменить автомобиль М-20 «Победа».

Автомобиль ЗИМ (фиг. 4) — комфортабельный легковой автомобиль с закрытым четырехдверным кузовом, вмещающим шесть пассажиров; двигатель бензиновый, шестицилиндровый, мощностью 90 *л. с.*; наибольшая скорость автомобиля 120 *км/час*.

Автомобиль ЗИЛ-110 (фиг. 5) — легковой высококомфортабельный автомобиль с закрытым четырехдверным кузовом, вмещающим семь пассажиров; двигатель бензиновый, восьмицилиндровый, мощностью 140 *л. с.*; наибольшая скорость автомобиля 140 *км/час*.

Автомобиль ГАЗ-51 (фиг. 6) грузоподъемностью 2,5 *т* имеет шестицилиндровый бензиновый двигатель мощностью 70 *л. с.* с ограничителем числа оборотов; наибольшая скорость автомобиля по шоссейным дорогам 70 *км/час*. В 1956 г. автомобиль был подвергнут некоторой модернизации, без изменения основных показателей. Марка модернизированного автомобиля ГАЗ-51А.

Автомобиль УралЗИС-5 (фиг. 7) грузоподъемностью 3,0 *т*, двигатель — бензиновый, шестицилиндровый, мощностью 76 *л. с.*; наибольшая скорость автомобиля 70 *км/час*.

Автомобиль УралЗИС-5, выпускаемый с 1943 г. Уральским автомобильным заводом, был создан вначале на базе автомобиля ЗИС-5 без существенных изменений и в дальнейшем подвергался неоднократной модернизации. В книге приводится описание конструкции автомобиля УралЗИС-5 модели 1955—1956 гг.

Автомобиль ЗИЛ-150 (фиг. 8) грузоподъемностью 4,0 *т* имеет шестицилиндровый бензиновый двигатель ЗИЛ-120 мощностью 90 *л. с.* с карбюратором К-80 и ограничителем числа оборотов; наибольшая скорость автомобиля 65 *км/час*.

В 1956 г. проводилась работа по значительной модернизации механизмов и частей автомобиля, в связи с чем мощность двигателя, оборудованного карбюратором К-82, повышена до 100 *л. с.* с ограничителем числа оборотов. Наибольшая скорость автомобиля повышена до 75 *км/час*. Модернизированной модели автомобиля присвоена марка ЗИЛ-150В.

Автомобиль МАЗ-200 (фиг. 9) грузоподъемностью 7,0 *т* имеет двухтактный четырехцилиндровый двигатель ЯАЗ-204 с воспламенением от сжатия, мощностью 110 *л. с.*; наибольшая скорость автомобиля 60 *км/час*.

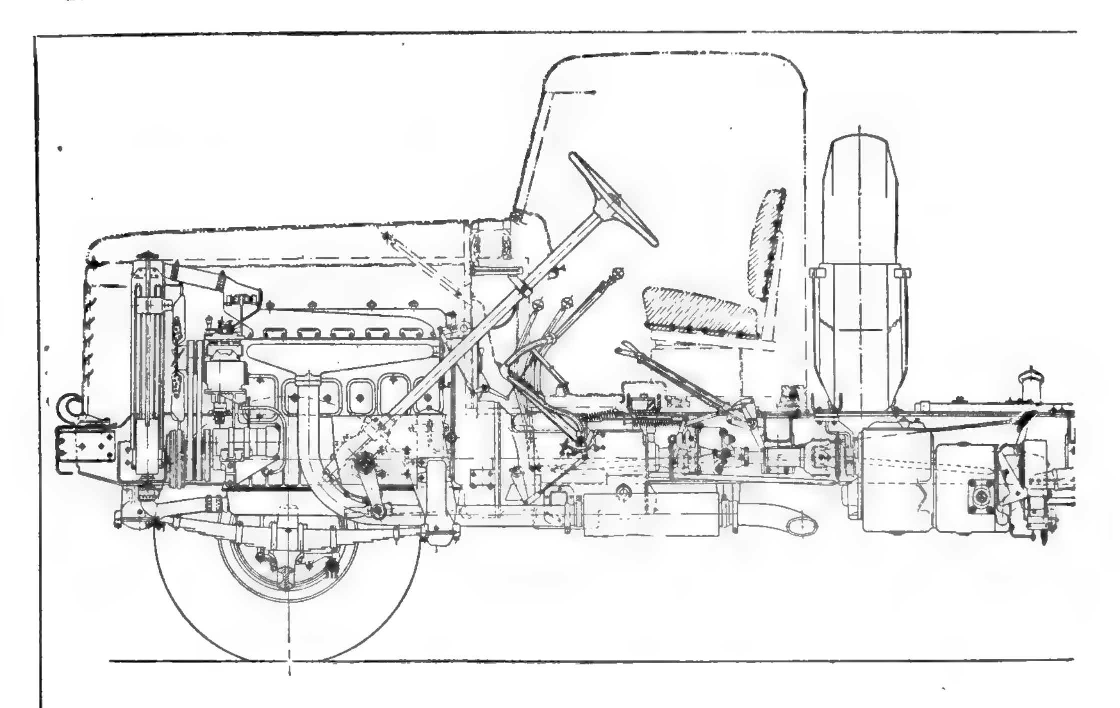
Автомобиль ЯАЗ-210 (фиг. 10) трехосный, с приводом на две задние оси, грузоподъемностью 12 *т*. На автомобиле установлен шестицилиндровый двухтактный двигатель ЯАЗ-206 с воспламенением от сжатия, мощностью 165 *л. с.* Наибольшая скорость автомобиля 55 *км/час*.

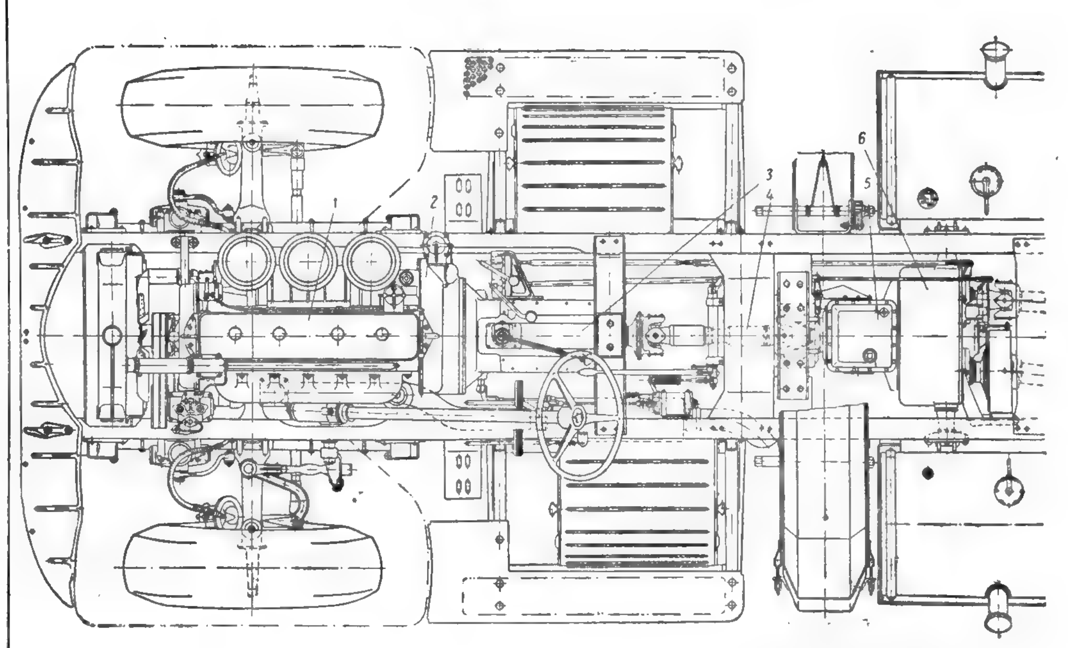
На основе конструкции всех перечисленных моделей автомобилей выпускаются различные модификации их. Так, на базе автомобиля ГАЗ-51 выпускают газобаллонный автомобиль ГАЗ-51Б грузоподъемностью 2,1 *т*, а на базе автомобиля ЗИЛ-150 — газобаллонный автомобиль ЗИЛ-156 грузоподъемностью 3,5 *т*. На основе автомобиля УралЗИС-5 выпускают газогенераторный автомобиль УралЗИС-352 грузоподъемностью 2,5 *т*.

На базе автомобиля ЯАЗ-210 выпускают несколько модификаций, предназначенных для различных условий использования. Автомобиль ЯАЗ-210А отличается от основной модели наличием лебедки.

Автомобиль ЯАЗ-210Г представляет собой тягач, предназначенный для буксировки тяжелых прицепов. Автомобиль оборудован лебедкой.

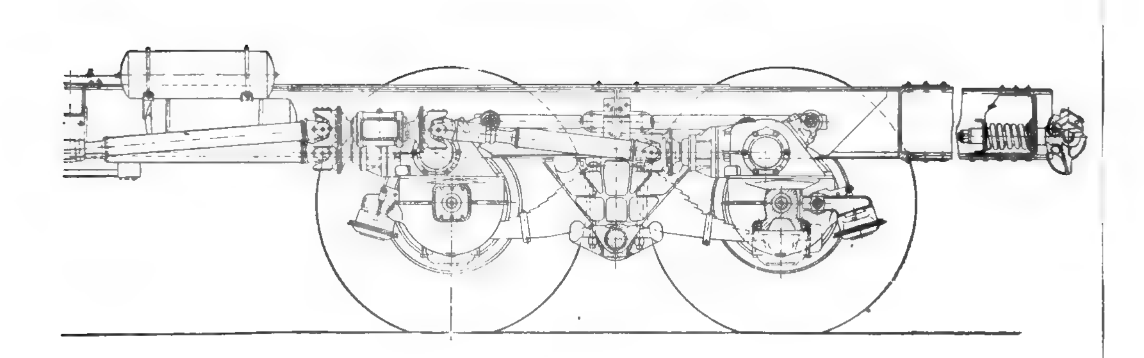
Автомобиль ЯАЗ-210Д является тягачом, предназначенным для работы с полуприцепом, и оборудован специальным седельным устройством. Мощность двигателя последних двух моделей повышена до 200 *л. с.*

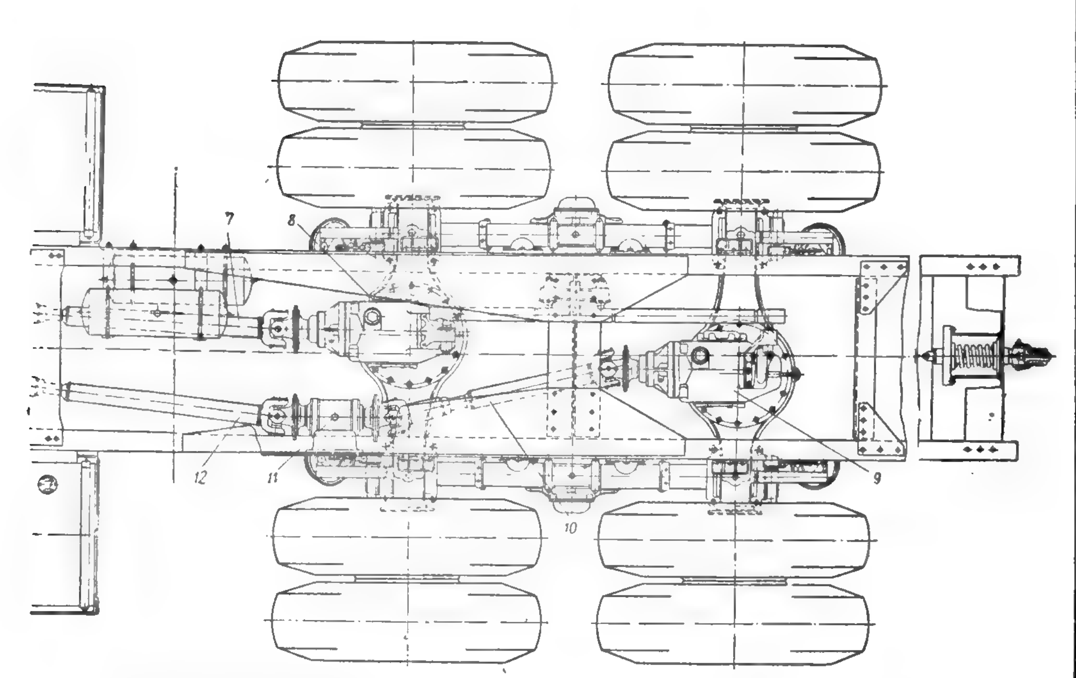




Фиг. 10. Шасси и двига-

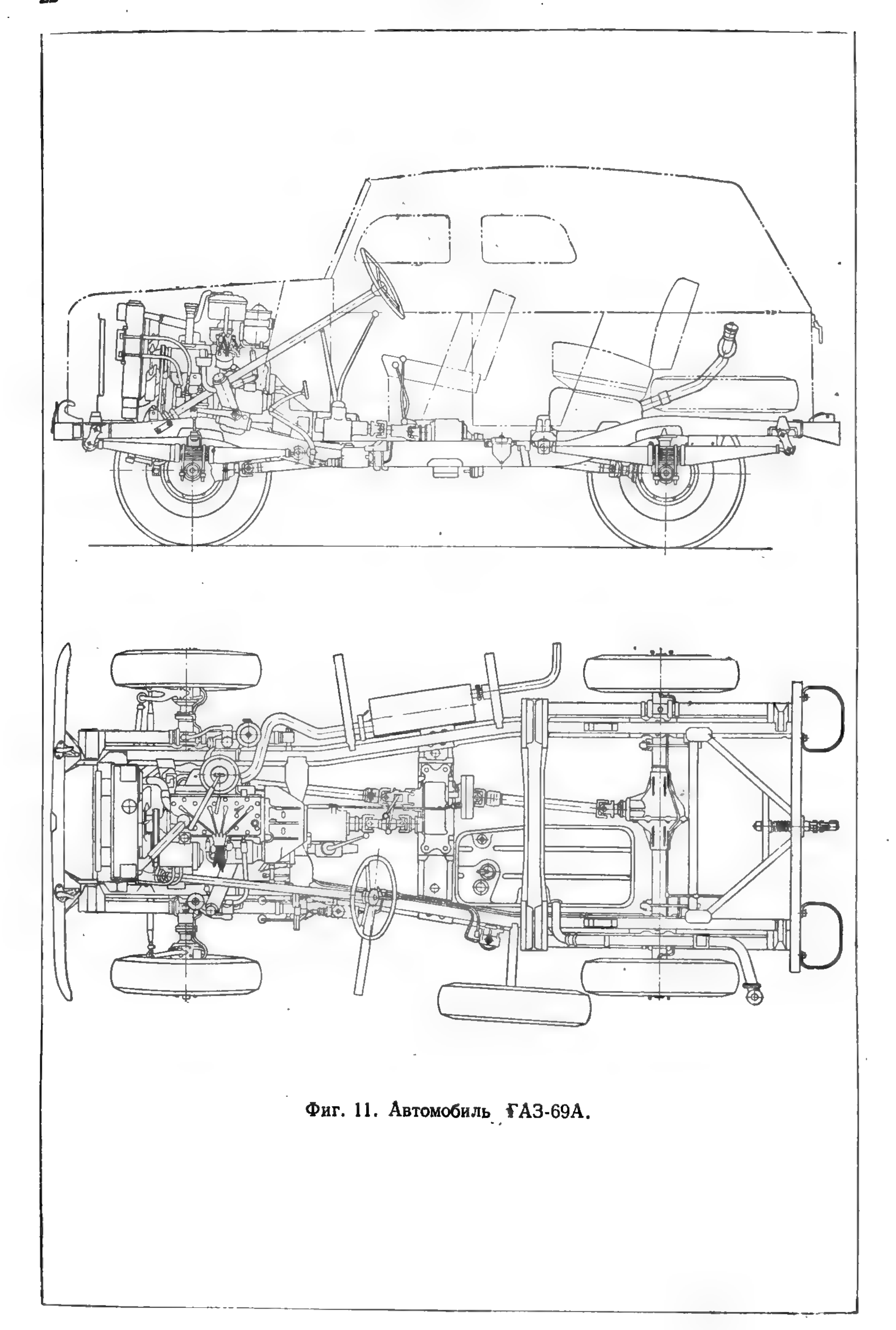
1 — двигатель; *2* — сцепление; *3* — коробка передач; *4* — карданная передача к раздаточной коробке; нему мосту; *8* — первый задний мост; *9* — второй задний мост; *10* и *12* —карданная



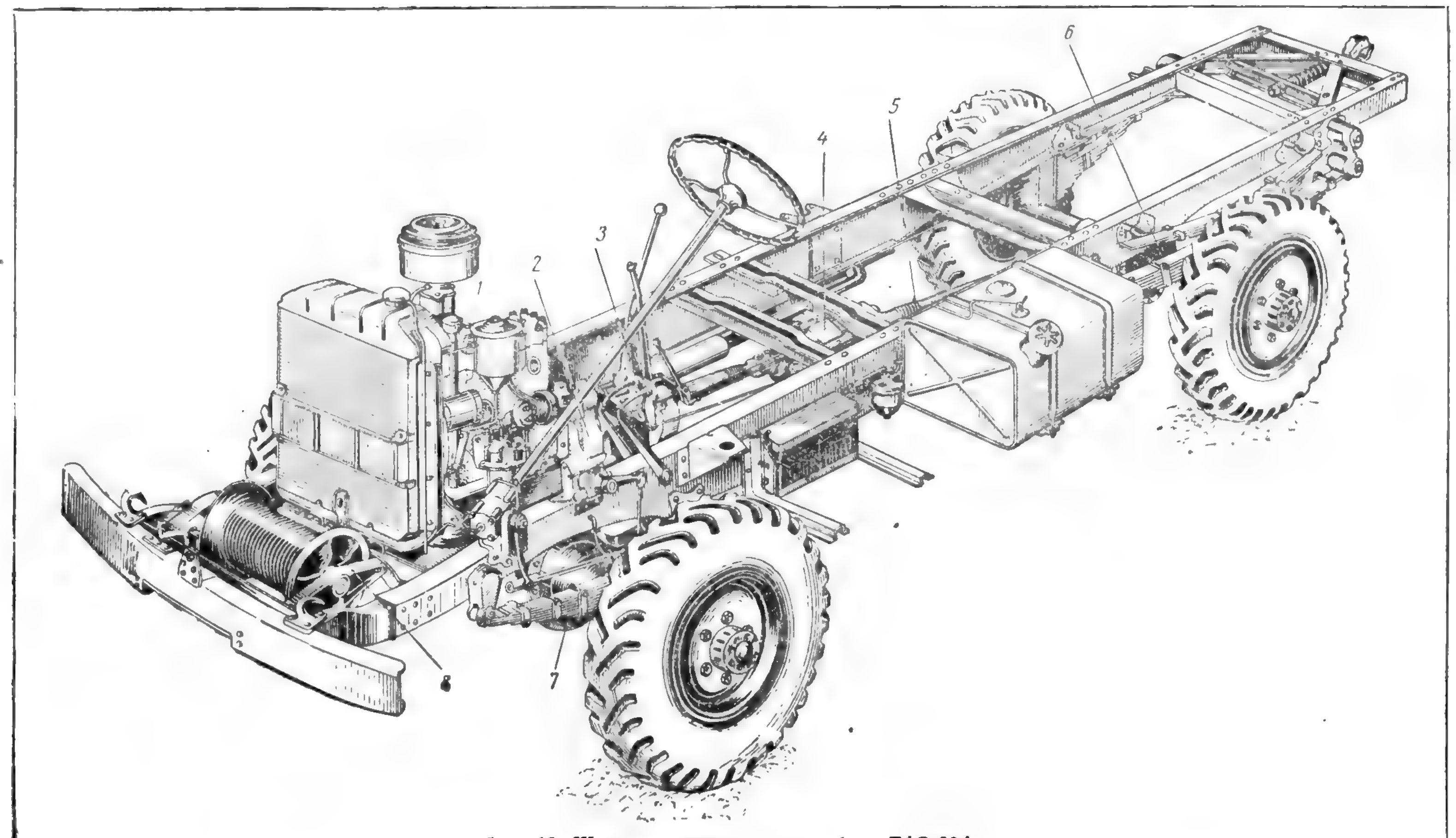


тель автомобиля ЯАЗ-210:

5 — раздаточная коробка; *6* — междуосевой дифференциал; *7* — карданная передача к первому зад-
передача ко второму заднему мосту; *11* — промежуточная опора карданной передачи.

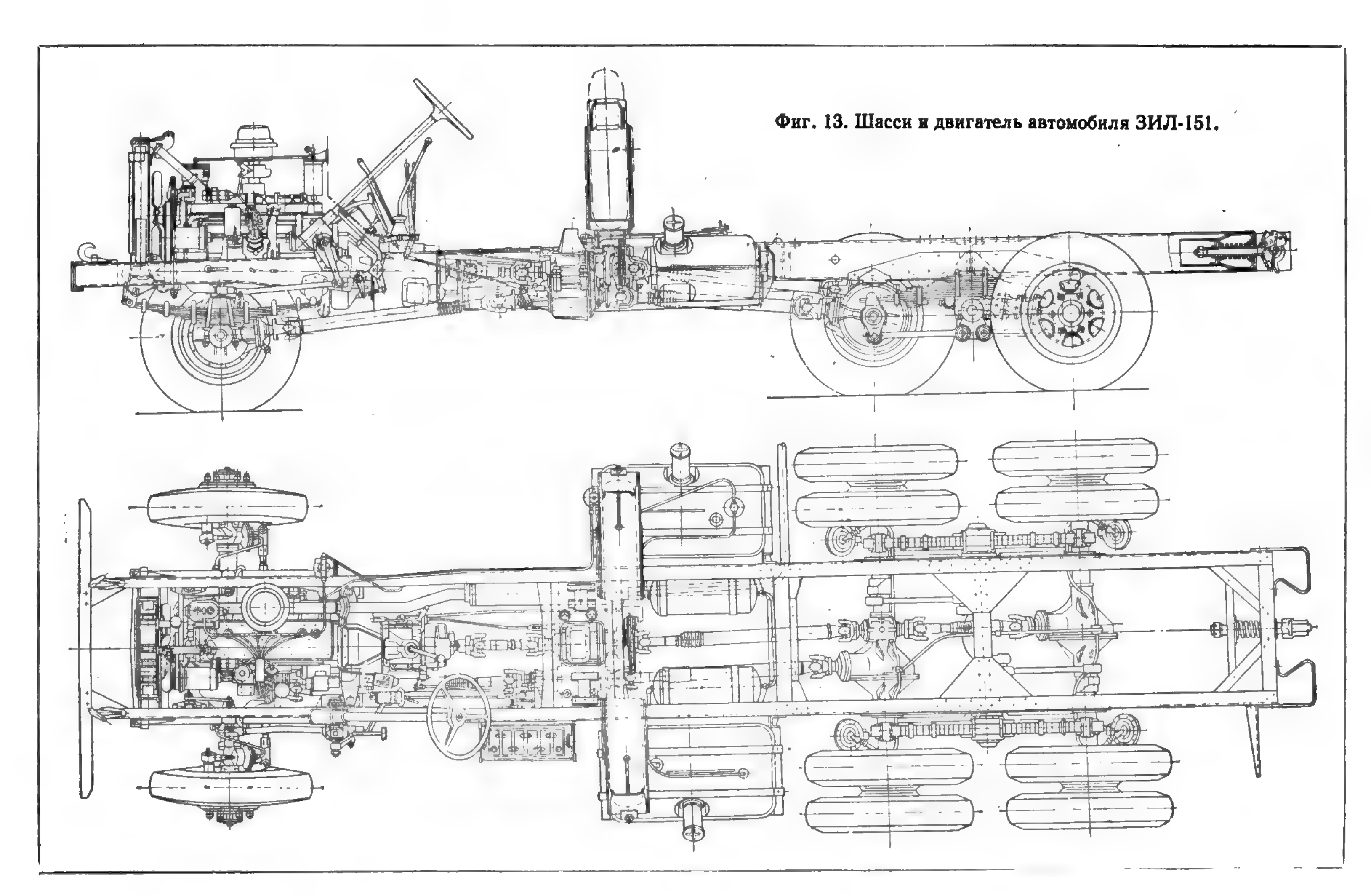


Фиг. 11. Автомобиль ГАЗ-69А.



Фиг. 12. Шасси и двигатель автомобиля ГАЗ-63А:

1 — двигатель; *2* — сцепление; *3* — коробка передач; *4* — раздаточная коробка; *5* — карданная передача; *6* — задний ведущий мост; *7* — передний ведущий мост; *8* — лебедка.



Фиг. 13. Шасси и двигатель автомобиля ЗИЛ-151.

К автомобилям высокой проходимости относятся автомобили ГАЗ-69, М-72, ГАЗ-63 и ЗИЛ-151.

Автомобиль ГАЗ-69 (фиг. 11) выпускают в двух модификациях. Первая модель предназначена для перевозки восьми или двух человек и груза до 500 *кг*, вторая — для перевозки пяти пассажиров (ГАЗ-69А). Одновременно автомобиль может буксировать прицеп общим весом до 800 *кг*. Автомобиль ГАЗ-69 имеет открытый с откидным тентом кузов разной конструкции для обеих моделей. На автомобиле установлен двигатель типа М-20 мощностью 55 *л. с.* Наибольшая скорость автомобиля по шоссе 90 *км/час*. В конструкции автомобиля ГАЗ-69 использован ряд агрегатов и механизмов, унифицированных с автомобилями М-20 «Победа», ГАЗ-51 и ЗИМ.

Автомобиль М-72 — легковой двухосный, с приводом на обе оси, изготовлен на базе автомобиля М-20 «Победа» и отличается от него в основном наличием переднего ведущего моста с соответствующими механизмами привода его и измененной конструкцией подвески.

Автомобиль ГАЗ-63 (фиг. 12) — грузовой двухосный, с приводом на обе оси, грузоподъемностью 2,0 *т* для шоссейных дорог и 1,5 *т* — для плохих дорог и бездорожья; наибольшая скорость автомобиля по хорошей дороге 65 *км/час*. Автомобиль ГАЗ-63 изготовлен на базе автомобиля ГАЗ-51.

Автомобиль ЗИЛ-151 (фиг. 13) — грузовой трехосный, с приводом на все три оси, грузоподъемностью 4,5 *т* для шоссейных дорог и 2,5 *т* — для плохих дорог и бездорожья. Имеет шестицилиндровый двигатель ЗИЛ-121 мощностью 92 (или 110) *л. с.* с ограничителем. Двигатель ЗИЛ-121 в значительной своей части унифицирован с двигателем ЗИЛ-120. Наибольшая скорость автомобиля по хорошей дороге 60 *км/час*.

Промышленность выпускает автобусы ЗИЛ-155, ПАЗ-651 и ЗИЛ-127.

Автобус ЗИЛ-155 имеет кузов вагонного типа, вмещающий 50 пассажиров; мест для сидения 28; изготовлен с использованием некоторых элементов автомобиля ЗИЛ-150; двигатель ЗИЛ-124, шестицилиндровый, бензиновый, мощностью 95 (или 115) *л. с.*; наибольшая скорость автобуса 65 *км/час*.

Автобус ПАЗ-651 вмещает 23 пассажира, мест для сидения 19, изготовлен на базе автомобиля ГАЗ-51.

Автобус ЗИЛ-127 предназначен для междугородных сообщений. Автобус двухосный, имеет кузов вагонного типа, оборудованный удобными креслами с откидывающимися спинками (число мест—32). Шестицилиндровый двигатель ЯАЗ-206 с воспламенением от сжатия расположен в задней части кузова.

Разработаны и подготовлены к производству новые модели автобусов: ПАЗ-652, ЗИЛ-129 и ЛАЗ-695.

К автомобилям-самосвалам относятся автомобили: ГАЗ-93 грузоподъемностью 2,25 *т*, построенный на базе автомобиля ГАЗ-51; УралЗИС-351 грузоподъемностью 2,7 *т*, построенный на базе автомобиля УралЗИС-5; ЗИЛ-585 и КАЗ-585Б грузоподъемностью 3,5 *т*, созданные на базе автомобиля ЗИЛ-150; МАЗ-205 грузоподъемностью 5,0 *т*, построенный на базе автомобиля МАЗ-200, и мощные автомобили-самосвалы ЯАЗ-210Е и МАЗ-525.

Автомобиль ЯАЗ-210Е грузоподъемностью 10 *т*, трехосный, с приводом на две задние оси, построен на базе автомобиля ЯАЗ-210.

Автомобиль МАЗ-525 грузоподъемностью 25 *т*, двухосный, с приводом на заднюю ось, оборудован четырехтактным двенадцатицилиндровым двигателем с воспламенением от сжатия мощностью 300 *л. с.*

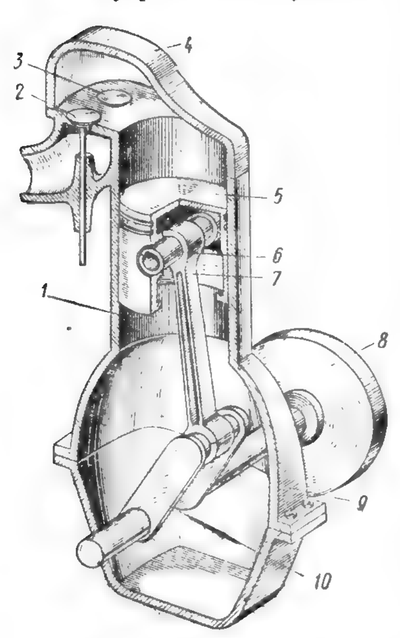
ЧАСТЬ I
ДВИГАТЕЛЬ

Глава 1
ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Двигателем называется преобразователь того или иного вида энергии в механическую работу. Двигатели, у которых механическая работа получается в результате преобразования тепловой энергии, называются тепловыми двигателями. Тепловая энергия получается при сжигании какого-либо топлива. Двигатель внутреннего сгорания, в котором топливо сгорает непосредственно внутри рабочего цилиндра, относится к тепловым двигателям.

КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ И РАБОТА ДВИГАТЕЛЯ

Кривошипно-шатунный механизм является основным механизмом двигателя внутреннего сгорания и служит для преобразования поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала. В кривошипно-шатунный механизм двигателя входят следующие детали (фиг. 14): цилиндр *1* с головкой *4*, поршень *5*, поршневой палец *6*, шатун *7*, коленчатый вал *10*. Механизм установлен в картере *9*. На конце коленчатого вала закреплен маховик *8*.



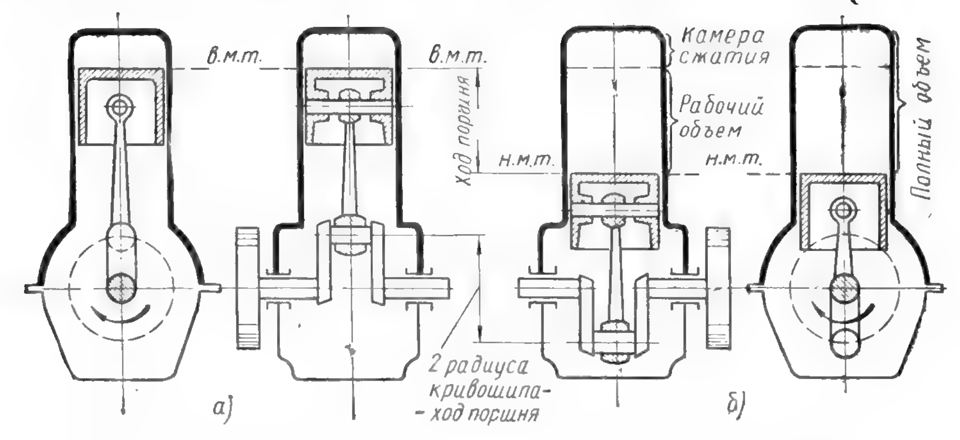
Фиг. 14. Кривошипно-шатунный механизм двигателя внутреннего сгорания.

Поршень *5*, представляющий собой металлический стакан, перемещается внутри цилиндра *1* и при помощи пальца *6* шарнирно соединен с шатуном *7*. Шатун нижним концом шарнирно соединен с шатунной шейкой коленчатого вала *10*. Коренными шейками вал лежит в подшипниках картера *9* и может в них свободно вращаться.

Преобразование тепловой энергии сгорающего топлива в механическую работу происходит внутри цилиндра двигателя и осуществляется с помощью кривошипно-шатунного механизма.

В замкнутое пространство, образованное стенками цилиндра, его головкой и днищем поршня, через впускной клапан *2* при перемещении поршня вниз всасывается горючая смесь. После этого она подвергается сжатию при перемещении поршня вверх и воспламеняется. При сгорании смеси выделяется большое количество тепла, вследствие чего газы, получившиеся при сгорании, нагреваются и давление их сильно возрастает. Под действием этого давления поршень перемещается в цилиндре вниз и посредством шатуна вращает коленчатый вал. Горючая смесь состоит из жидкого топлива или горючего газа, смешиваемых в определенной пропорции с воздухом. Отработавшие газы удаляются из цилиндра через выпускной клапан *3* при обратном ходе поршня.

При вращении коленчатого вала его шатунная шейка вместе с нижней частью шатуна описывает окружность (фиг. 15). Верхняя часть шатуна вместе



Фиг. 15. Схема основных положений кривошипно-шатунного механизма.

с поршнем при этом перемещается в цилиндре прямолинейно вверх и вниз (возвратно-поступательно). При одном полном обороте колена вала (кривошипа) поршень сделает один ход вниз и один ход вверх.

Изменение направления движения поршня происходит в нижней и верхней мертвых точках.

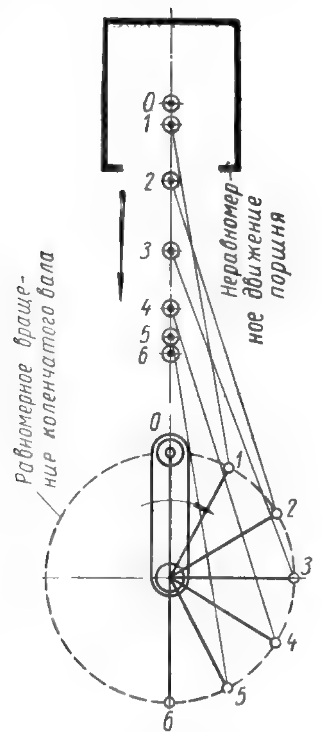
Верхней мертвой точкой (в. м. т.) называют самое верхнее положение поршня и кривошипа (фиг. 15, *а*).

Нижней мертвой точкой (н. м. т.) называют самое нижнее положение поршня и кривошипа (фиг. 15, *б*). При положении поршня в мертвых точках давление газов на поршень не вызывает поворота коленчатого вала, так как шатун и кривошип вала располагаются в одну линию.

Ходом поршня называется расстояние между крайними положениями поршня от в. м. т. до н. м. т. По величине ход поршня равен двум радиусам кривошипа.

Тактом называется процесс, происходящий в цилиндре и соответствующий движению поршня от одной мертвой точки до другой.

При повороте кривошипа от в. м. т. на равные углы поршень проходит каждый раз различные расстояния (фиг. 16). Это значит, что при равномерном вращении коленчатого вала поршень в цилиндре двигается неравномерно, что вызывает появление сил инерции в работающем двигателе.



Фиг. 16. Схема движения поршня при повороте кривошипа.

При перемещении поршня вниз от в. м. т. до н. м. т. (фиг. 15, *б*) объем внутренней полости цилиндра над поршнем изменяется от минимального (камера сжатия) до максимального значения (полный объем цилиндра).

Камерой сжатия (сгорания) называется пространство в цилиндре над поршнем при положении его в в. м. т.

Рабочим объемом цилиндра называется объем, освобождаемый в цилиндре поршнем, перемещающимся от в. м. т. до н. м. т.

Рабочим объемом, или литражем, двигателя называется рабочий объем всех цилиндров двигателя, выраженный в литрах.

Полным объемом цилиндра называется сумма рабочего объема и объема камеры сжатия.

Степенью сжатия двигателя называется отношение полного объема цилиндра к объему камеры сжатия. Степень сжатия показывает, во сколько раз сжимается поступивший в цилиндр заряд при перемещении поршня из н. м. т. в в. м. т. Чем выше степень сжатия двигателя, тем бóльшую экономичность по расходу топлива имеет двигатель.

ТИПЫ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

На автомобилях применяются двигатели:

1) карбюраторные, работающие на легком жидком топливе (бензине);

2) газовые, работающие на газе (газогенераторный, светильный, природный газ и т. д.);

3) с воспламенением от сжатия — дизели, работающие на тяжелом жидком топливе (дизельное топливо).

В карбюраторных двигателях горючая смесь топлива с воздухом приготовляется вне цилиндра при помощи специального прибора — карбюратора; в газовых двигателях смесь газа с воздухом приготовляется в смесителе. Смесь поступает в цилиндры в готовом виде и зажигается от постороннего источника тепла (электрической искры).

В двигателях с воспламенением от сжатия горючая смесь приготовляется внутри цилиндра из воздуха и топлива, подаваемых в цилиндр раздельно. Зажигание горючей смеси происходит в результате повышения температуры воздуха при сильном его сжатии в цилиндре.

По числу тактов, за время которых осуществляется полный рабочий процесс двигателя, т. е. воспламенение и сгорание смеси и расширение газов, со всеми подготовительными операциями, двигатели делятся на двухтактные и четырехтактные.

Двухтактным называется двигатель, в котором рабочий процесс совершается за два хода поршня, т. е. за один оборот коленчатого вала.

Четырехтактным называется двигатель, в котором рабочий процесс совершается за четыре хода поршня, т. е. за два оборота коленчатого вала.

В устройстве двухтактных и четырехтактных двигателей имеются различия. Наибольшее распространение на автомобилях получили четырехтактные двигатели.

МЕХАНИЗМЫ И СИСТЕМЫ ДВИГАТЕЛЯ

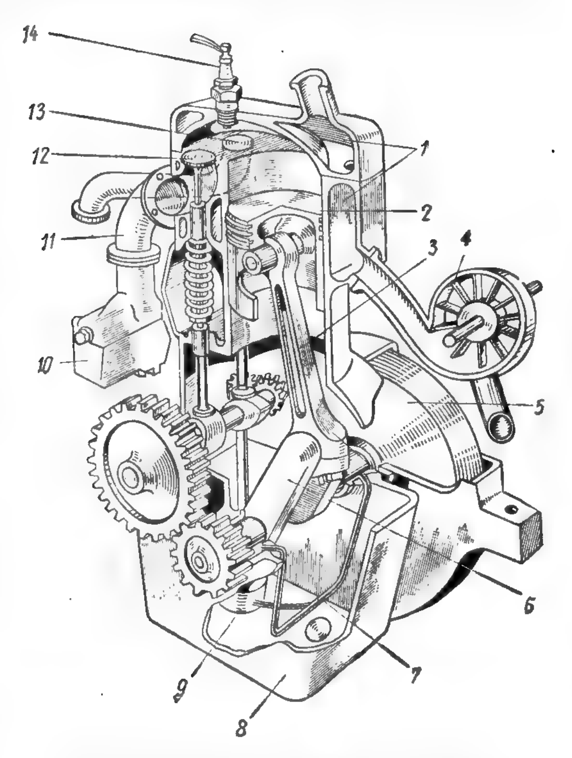
Карбюраторный и газовый четырехтактные двигатели имеют следующие механизмы и системы: кривошипно-шатунный механизм, механизм газораспределения, систему охлаждения, систему смазки, систему питания и систему зажигания.

Кривошипно-шатунный механизм включает цилиндр с головкой *1* (фиг. 17), поршень *2* с кольцами и пальцем, шатун *3* и коленчатый вал *6* с маховиком *5* и преобразует поступательное движение поршня во вращательное движение вала.

Механизм газораспределения служит для впуска в цилиндр горючей смеси и выпуска отработавших газов. В верхней части цилиндра помещаются два клапана *12* и *13*. Клапаны управляются деталями механизма

...а 12 в цилиндр поступает горючая ..., ... 3 отработавшие газы выходят в атмосферный ...дух.

Систем... о...ждения служит для отвода тепла от стенок ...линдра и головки двигателя, сильно нагревающихся от горящих газов при ...боте двигателя. Цилиндр и ...ловка 1 имеют двойные стен..., образующие водяную ру...ашку, в которой циркулирует ... помощью водяного насоса 4 охлаждающая цилиндр вода (или другая жидкость).



Фиг. 17. Основные механизмы и системы четырехтактного карбюраторного двигателя.

Система смазки обеспечивает смазку всех трущихся деталей двигателя, в результате чего уменьшается трение между деталями и их износ. Масло наливается в поддон картера 8 двигателя и при помощи масляного насоса 9 по трубкам 7 и каналам подводится ко всем трущимся деталям.

Система питания слу...т для приготовления горючей ..., которая подается внутрь ...дра. Горючая смесь полу... в карбюраторе 10 или ...сителе, укрепленном на ...ном трубопроводе 11.

...истема зажигания ...т для воспламенения ра...меси, находящейся в ци...двигателя. Зажигание ...тся электрической иск...ощью свечи 14 зажига...ктрический ток, необходимый для зажигания смеси, вырабатывается ...ми, входящими в систему зажигания.

...тырехтактном двигателе с воспламенением от сжатия нет системы зажи...я, так как воспламенение смеси происходит вследствие нагревания воз...а при его сжатии. Система питания имеет другое устройство и действие. Двухтактные двигатели имеют те же основные механизмы и системы, что ...тырехтактные, но отличаются по устройству и действию механизма газо...пределения.

Глава 2

РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС КАРБЮРАТОРНОГО И ГАЗОВОГО ЧЕТЫРЕХТАКТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ЧЕТЫРЕХТАКТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

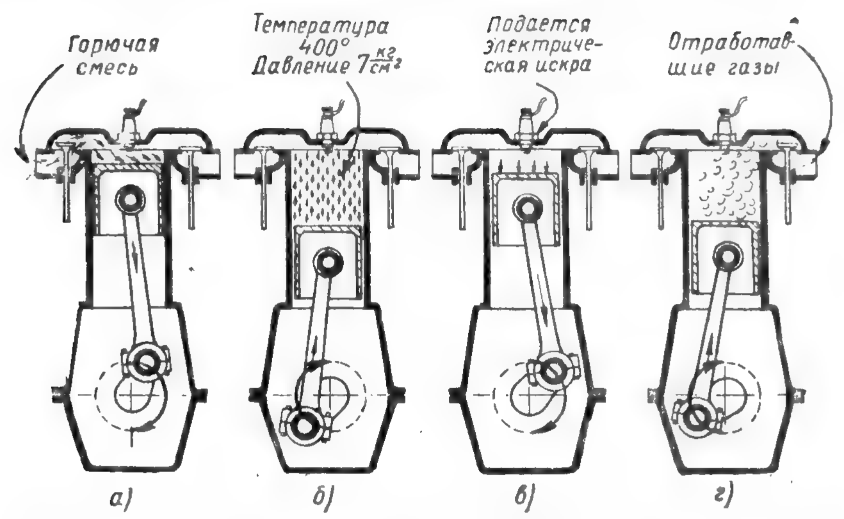
...ырехтактных карбюраторном и газовом двигателях рабочий процесс ...тся за два полных оборота коленчатого вала, или четыре хода поршня, ...г из следующих тактов: впуска, сжатия, рабочего хода и выпуска.

...кт впуска. При такте впуска происходит заполнение цилиндра ...й смесью. При этом кривошип коленчатого вала (фиг. 18, *а*) поворачи...ва пол-оборота, а поршень перемещается от в. м. т. до н. м. т.; впускной

клапан открыт, а выпускной зак
ним, увеличивается и в цилиндре получ
в цилиндр всасывается горючая смесь. Горюча цил
двигателя, смешивается с отработавшими газами, о ими небольш
количестве в камере сжатия от предыдущего цикла. Смесь, получивш
при этом, называется **рабочей смесью**.

Когда кривошип придет в нижнее положение, а поршень дойдет до н. м.
цилиндр заполнится горючей смесью и впускной клапан закроется.

Такт сжатия. При такте сжатия происходит сжатие рабочей сме
для обеспечения более быстрого ее сгорания и получения большего давлен
в цилиндре от газов при их сгорании.



Фиг. 18. Рабочий процесс четырехтактного карбюраторного и газового двигателей:

а — впуск; *б* — сжатие; *в* — рабочий ход; *г* — выпуск.

При сжатии смеси (фиг. 18, *б*) поршень перемещается от н. м. т. д
Впускной и выпускной клапаны при этом закрыты. Чем больше
сжатия, тем сильнее сжимается рабочая смесь и тем выше при
давление газов на поршень и экономичнее работа двигателя.

Однако при сильном сжатии рабочей смеси температура ее значит
повышается. Это может вызвать преждевременное воспламенение смеси
прихода поршня в в. м. т., вследствие чего появится противодавление га
на двигающийся вверх поршень, что нарушит нормальную работу двигат

Во избежание самовоспламенения смеси и ненормального (детонационн
сгорания ее в карбюраторных двигателях рабочая смесь сжимается не б
чем в 6—7 раз, т. е. степень сжатия равна 6—7. В газовых двигателях вс
ствие меньшей склонности смеси к самовоспламенению и детонационно
сгоранию допускается большая степень сжатия, доходящая до 8—10.

К концу такта сжатия давление в цилиндре возрастает примерно д
10 *кг/см²*, а температура смеси доходит до 350—450°.

Такт рабочего хода. Рабочим ходом называется
при котором поршень в цилиндре перемещается под действием давле
приводя во вращение коленчатый вал двигателя.

В конце такта сжатия, когда поршень приходит в в. м. т., в цили
дается электрическая искра, поджигающая сжатую рабочую смесь.
сгорает очень быстро, с выделением большого количества тепла. Пр

вследствие сильного нагревания газов, получившихся при сгорании, давление в цилиндре резко возрастает, и поршень с большой силой перемещается вниз от в. м. т. до н. м. т., приводя во вращение через шатун коленчатый вал (фиг. 18, *в*). Впускной и выпускной клапаны при этом закрыты. В момент сгорания рабочей смеси температура газов повышается до 1800—2000°, а давление — до 25—30 *кг/см²*. При движении поршня к н. м. т. происходит расширение газов и давление и температура их в цилиндре постепенно уменьшаются. В конце рабочего хода давление в цилиндре падает до 3—4 *кг/см²*, а температура снижается до 1100—800°.

Такт выпуска. При такте выпуска происходит очищение цилиндра от отработавших газов. При этом поршень (фиг. 18, *г*) перемещается от н. м. т. до в. м. т.; впускной клапан закрыт, а выпускной открыт.

При движении поршня к в. м. т. оставшиеся в цилиндре после сгорания и расширения отработавшие газы выталкиваются через выпускной клапан в атмосферный воздух. При дальнейшем вращении коленчатого вала снова происходит такт впуска, затем такт сжатия, рабочий ход и такт выпуска и т. д. Таким образом, при работе двигателя все указанные такты будут беспрерывно чередоваться в такой же последовательности.

Для повышения равномерности вращения коленчатого вала и осуществления вспомогательных тактов на коленчатом валу устанавливают маховик.

В четырехтактном одноцилиндровом двигателе коленчатый вал вращается под действием давления газов только при рабочем ходе. При совершении же подготовительных тактов противодавлением газов, действующих на поршень, вращению вала оказывается сопротивление, для преодоления которого необходимо к валу приложить крутящий момент. Этот момент создается маховиком вследствие накопленной им энергии во время рабочего хода.

Маховик *5* (см. фиг. 17) представляет собой тяжелый чугунный диск, закрепленный на конце коленчатого вала.

Имея значительный вес, маховик накапливает энергию при рабочем ходе и продолжает вращаться по инерции и после окончания рабочего хода. Вместе с маховиком вращается и коленчатый вал, перемещая поршень. При этом осуществляются все вспомогательные такты: выпуск, впуск и сжатие рабочей смеси. При последующем рабочем ходе маховик снова накапливает механическую энергию и отдает ее при следующих вспомогательных тактах, вращаясь по инерции. При наличии маховика вращение коленчатого вала совершается более равномерно. Маховик способствует также переводу деталей кривошипно-шатунного механизма через мертвые точки.

Однако, несмотря на наличие маховика, коленчатый вал одноцилиндрового двигателя вращается все же недостаточно равномерно, и в моменты вспышек рабочей смеси на картер двигателя передаются сильные толчки. Эти толчки вызывают сильные сотрясения рамы автомобиля, создавая неудобства для пассажиров и способствуя быстрому износу деталей двигателя и шасси.

Вследствие этих недостатков одноцилиндровые двигатели на автомобилях не применяются. Широкое распространение получили многоцилиндровые двигатели — четырех-, шести- и восьмицилиндровые.

Кроме рассмотренного карбюраторного двигателя с непосредственным воспламенением всего объема смеси от электрической искры, ведутся работы по созданию двигателя с факельным зажиганием смеси.

СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ В ДВИГАТЕЛЕ ПРИ РАБОЧЕМ ХОДЕ

Рабочий ход в двигателе внутреннего сгорания осуществляется вследствие давления газов, действующего равномерно по всей поверхности днища поршня.

Давление газов можно заменить одной равнодействующей силой P, приложив ее к центру поршневого пальца (фиг. 19).

В кривошипно-шатунном механизме в тот момент, когда поршень находится в в. м. т. и шатун с кривошипом располагаются по одной линии, сила давления газов, действуя вдоль по шатуну и кривошипу, передается непосредственно на коренные подшипники вала, не вызывая его поворота.



Фиг. 19. Схема сил, действующих в двигателе при рабочем ходе.

При повороте коленчатого вала на некоторый угол шатун отклоняется в сторону от вертикального положения. При этом сила давления газов *P* может быть разложена по правилу параллелограмма на две составляющие: силу *F*, направленную вдоль по шатуну, и силу *N* — перпендикулярно стенке цилиндра.

Силу *F* можно перенести по линии ее действия вдоль по шатуну, к центру шатунной шейки, и вновь разложить на две составляющие: силу *T*, касательную к окружности вращения шатунной шейки, и силу *R*, направленную по радиусу кривошипа к центру вала.

Сила *T*, действуя на плече *A*, равном радиусу кривошипа, вызывает вращение коленчатого вала. Сила *N*, направленная перпендикулярно стенке цилиндра, является силой, прижимающей поршень к стенке цилиндра, что увеличивает трение между ними и износ двигателя. Кроме того, сила *N*, действуя на плече *Б*, стремится как бы опрокинуть весь двигатель в сторону, обратную вращению коленчатого вала. Сила *N*, умноженная на плечо *Б*, называется опрокидывающим моментом. Сила *R*, направленная к центру кривошипа, создает давление на коренные подшипники вала.

Опрокидывающий момент, создаваемый силой *N*, воспринимается деталями подвески двигателя на раме автомобиля.

При работе двигателя указанные силы периодически меняются по величине и по направлению, но наибольшего своего значения они достигают при рабочем ходе. Кроме этих сил, при работе двигателя в нем действуют еще силы инерции, возникающие вследствие неравномерного движения деталей поршневой и шатунной групп. Действуют также еще и центробежные силы, возникающие вследствие вращения ряда деталей.

МОЩНОСТЬ ДВИГАТЕЛЯ И КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ

При воздействии какого-либо тела на другое тело говорят, что на него действует с и л а. Если сила вызывает перемещение тела, то она при этом совершает р а б о т у.

Работа выражается произведением силы в килограммах *(кг)* на путь в метрах *(м)*, пройденный телом, на которое действует сила, т. е. в килограммометрах *(кгм)*.

Одну и ту же работу сила может совершать в различное время, т. е. быстро или медленно. Количество работы в *кгм*, производимой в 1 секунду (сек.), называется м о щ н о с т ь ю, которая измеряется в *кгм* в секунду. Мощность, равную 75 *кгм/сек*, называют л о ш а д и н о й с и л о й *(л. с.)*.

В двигателе внутреннего сгорания газы, перемещая поршни, также совершают работу, и двигатель развивает определенную мощность. Полезная мощность, которая может быть снята с коленчатого вала двигателя, называется э ф ф е к т и в н о й м о щ н о с т ь ю.

Эффективная мощность двигателя зависит от величины силы давления газов, развиваемого внутри цилиндров. При увеличении давления газов мощность возрастает. Давление газов в цилиндре при рабочем ходе является переменным по своей величине, изменяясь от наибольшего значения 25—30 *кг/см²* в начале рабочего хода до наименьшего значения 3—4 *кг/см²* в конце рабочего хода. При подсчете мощности двигателя принимается некоторое среднее постоянное значение давления газов, которое производит ту же работу за цикл, что и переменное действительное давление газов. Величина этого давления зависит от количества горючей смеси, поступающей в цилиндры, от ее состава и т. д., т. е. от режима работы двигателя.

Часть давления, развиваемого газами внутри цилиндров, затрачивается на преодоление внутренних потерь в двигателе, на трение между деталями (в основном поршней о стенки цилиндров) и на приведение в действие ряда механизмов двигателя (вентилятор, водяной насос и т. д.). Поэтому эффективная мощность, развиваемая на коленчатом валу двигателя, всегда будет меньше индикаторной мощности, развиваемой газами внутри цилиндров, на величину указанных внутренних потерь.

Величина среднего давления газов с учетом внутренних потерь и при полной подаче горючей смеси составляет для автомобильных карбюраторных двигателей 6—8 *кг/см²*.

Работа, производимая газами, а следовательно, и мощность двигателя будут зависеть от площади поршня и величины его хода, а также от числа цилиндров двигателя и числа оборотов коленчатого вала в минуту.

По мере увеличения числа оборотов коленчатого вала мощность двигателя возрастает. Однако возрастание мощности происходит при увеличении числа оборотов до известного предела, определенного для каждого двигателя. При дальнейшем повышении числа оборотов мощность начинает уменьшаться вследствие того, что цилиндры не успевают наполняться достаточным количеством горючей смеси, а также вследствие увеличения потерь на трение в самом двигателе. Поэтому всегда при указании мощности двигателя указывается число его оборотов, которому эта мощность соответствует.

Мощность двигателя зависит также от его тактности, так как в четырехтактном двигателе рабочий ход в каждом цилиндре совершается через каждые два оборота коленчатого вала, а в двухтактном — за каждый его оборот.

Таким образом, эффективная мощность двигателя зависит от величины среднего значения давления газов в цилиндрах, от величины внутренних механических потерь в двигателе, от диаметра цилиндра и хода поршня, от числа цилиндров и числа оборотов коленчатого вала и от тактности двигателя.

Из этих величин постоянными величинами, т. е. зависящими целиком от конструкции двигателя, являются размеры цилиндра, число цилиндров и тактность двигателя. Остальные величины переменные и зависят от режима работы двигателя и от его состояния, а следовательно, также и от ухода за ним. Только при внимательном и умелом уходе за двигателем, при его тщательном регулировании можно получить от двигателя наибольшую мощность.

Крутящим моментом, вызывающим вращение тела, называется произведение силы в килограммах на плечо в метрах. Таким образом, крутящий момент измеряется в килограммометрах (*кгм*) и определяет величину усилия, с которым вращается какое-либо тело.

При работе двигателя на его валу развивается определенный крутящий момент, который через силовую передачу передается ведущим колесам и приводит автомобиль в движение.

Величина крутящего момента двигателя зависит от величины силы T (фиг. 19), приложенной к кривошипам вала, и от величины радиуса кривошипа.

Момент, передаваемый на силовую передачу автомобиля, меньше момента, получаемого от силы T, так как часть его используется на преодоление внутренних потерь двигателя.

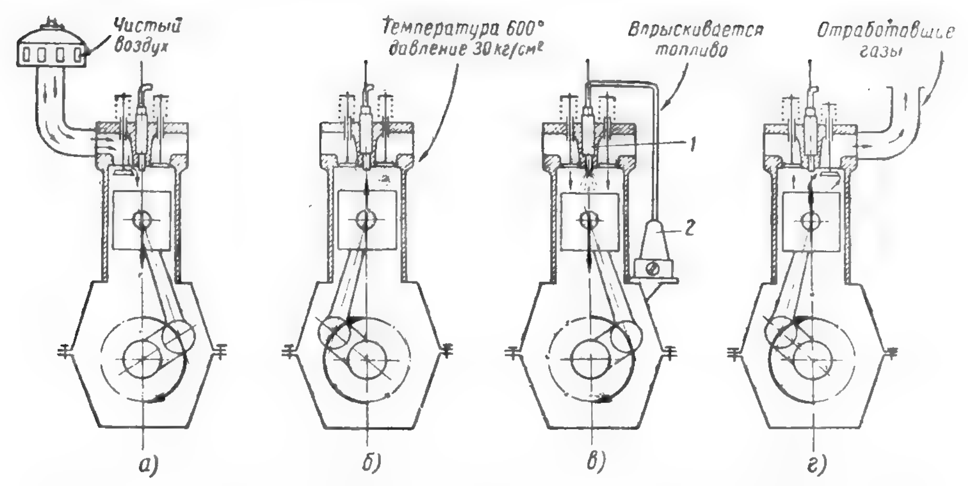
Глава 3

РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ДВИГАТЕЛЯ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ СЖАТИЯ

РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ЧЕТЫРЕХТАКТНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ СЖАТИЯ

Рабочий процесс четырехтактного двигателя с воспламенением от сжатия включает следующие такты: впуск, сжатие, рабочий ход, выпуск.

При такте впуска (фиг. 20, *а*) поршень перемещается от в. м. т. до н. м. т. и через открытый впускной клапан в цилиндр через впускной трубопровод всасывается чистый воздух.



Фиг. 20. Рабочий процесс четырехтактного двигателя с воспламенением от сжатия: *а* — впуск воздуха; *б* — сжатие; *в* — рабочий ход; *г* — выпуск.

При такте сжатия (фиг. 20, *б*) поршень перемещается от н. м. т. до в. м. т. при закрытых клапанах и производит сжатие поступившего в цилиндр воздуха.

В двигателях с воспламенением от сжатия применяется значительно более высокая степень сжатия, чем в карбюраторном и газовом двигателях, достигающая 16—17, так как при сжатии чистого воздуха никакого воспламенения его в цилиндре произойти не может. В конце такта сжатия давление в цилиндре возрастает до 30—35 *кг/см²*, а температура воздуха повышается до 600—700°.

Рабочий ход (фиг. 20, *в*). В конце такта сжатия в цилиндр через форсунку *1* при помощи топливного насоса *2* под большим давлением впрыскивается в мелкораспыленном состоянии тяжелое жидкое топливо. Частицы топлива, соприкасаясь с раскаленным воздухом, быстро сгорают, вследствие чего выделяется большое количество тепла и температура и давление газов в цилиндре значительно возрастают. Температура повышается до 1800—2000°, а давление — до 50—60 *кг/см²* и выше. Вследствие повышенного давления

газов поршень перемещается к н. м. т., и происходит рабочий ход. Оба клапана при этом закрыты.

При такте выпуска (фиг. 20, *г*) поршень перемещается от н. м. т. до в. м. т. и через открытый выпускной клапан выталкивает из цилиндра отработавшие газы, очищая цилиндр.

При дальнейшем вращении коленчатого вала все перечисленные такты повторяются в такой же последовательности.

РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ДВУХТАКТНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ СЖАТИЯ

В двухтактных двигателях с воспламенением от сжатия рабочий процесс совершается за один оборот коленчатого вала, т. е. за два хода поршня.

На отечественных автомобилях наибольшее распространение получили двухтактные двигатели с воспламенением от сжатия с прямоточно-клапанной продувкой от продувочного насоса (двигатель ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206).

У такого двигателя (фиг. 21) в головке цилиндра установлены два выпускных клапана *1*. Для впуска воздуха в стенке цилиндра в средней его части имеются окна *2*, называемые продувочными, к которым воздух подводится под давлением при помощи воздушного насоса-нагнетателя *3*. Эти окна закрываются и открываются стенками движущегося в цилиндре поршня.

При ходе поршня к н. м. т. происходит рабочий ход, выпуск и начало продувки, при ходе поршня к в. м. т. — конец продувки и сжатие воздуха.

Когда поршень двигается к в. м. т. и продувочные окна закрыты поршнем, в цилиндре происходит сжатие воздуха (фиг. 21, *а*).

При положении поршня около в. м. т. в камере сжатия находится сильно сжатый и нагретый до высокой температуры воздух, имеющий давление около 50 *кг/см²* и температуру 600—700°, в который при помощи топливного насоса через форсунку *4* (фиг. 21, *б*) впрыскивается под большим давлением мелкораспыленное топливо. Топливо, воспламеняясь от нагретого воздуха, быстро сгорает, в цилиндре выделяется большое количество тепла, и давление газов значительно возрастает, вследствие чего поршень под давлением газов перемещается к н. м. т. — происходит рабочий ход. Давление в начале рабочего хода в цилиндре достигает 80—100 *кг/см²*.

При движении поршня к н. м. т., раньше чем поршень откроет продувочные окна, механизмом газораспределения открываются выпускные клапаны и значительная часть отработавших газов вследствие их избыточного давления выходит из цилиндра (фиг. 21, *в*).

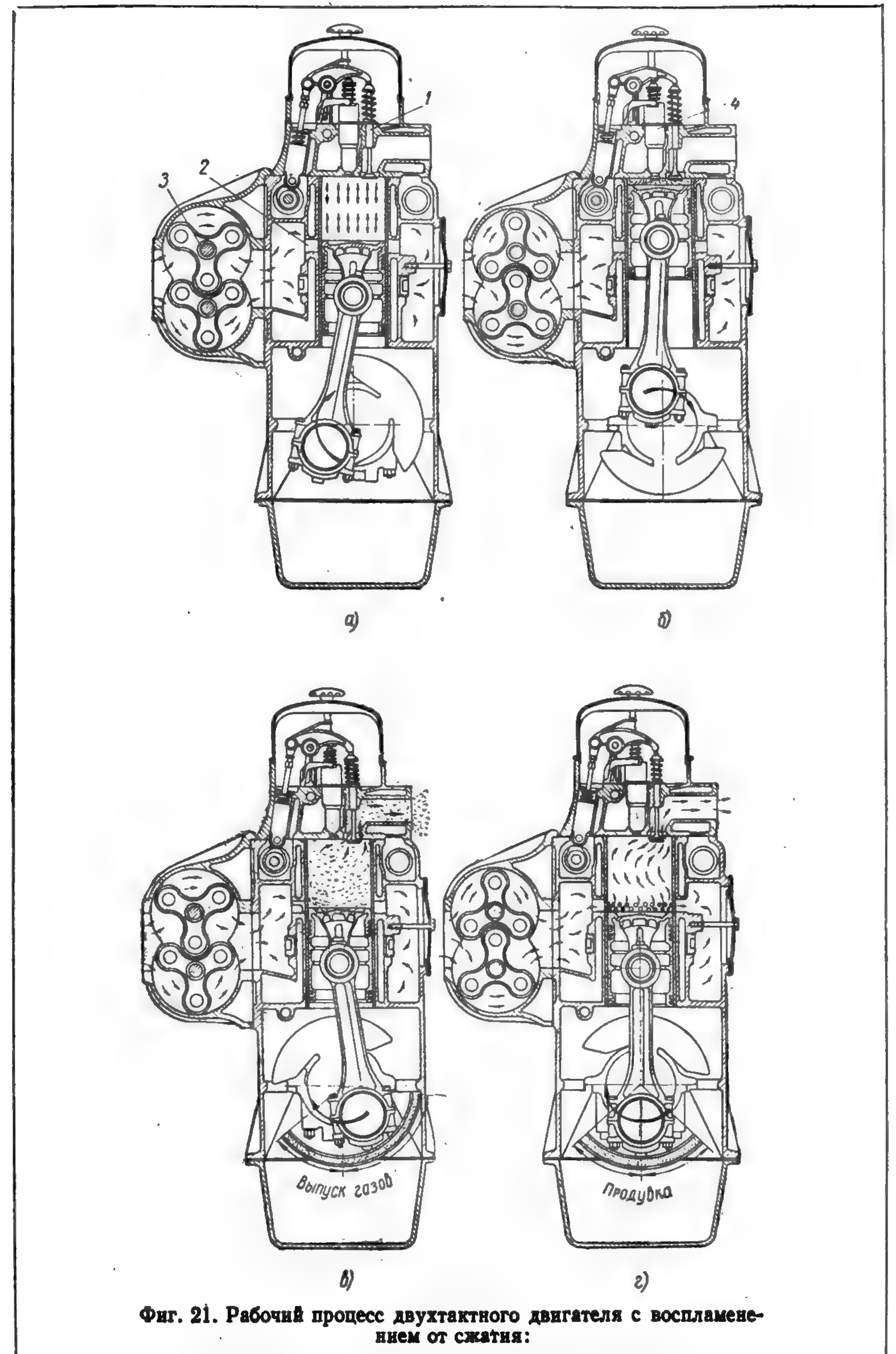
При дальнейшем движении поршня вниз поршень открывает продувочные окна и в цилиндр под действием воздушного насоса нагнетается чистый воздух, вытесняя через клапаны остатки отработавших газов, продувая цилиндр и заполняя его воздухом (фиг. 21, *г*).

При обратном движении поршня к в. м. т. продувочные окна, а затем и выпускные клапаны закрываются и поступивший в цилиндр воздух начинает сжиматься. Далее цикл работы непрерывно повторяется в той же последовательности.

СПОСОБЫ СМЕСЕОБРАЗОВАНИЯ В ДВИГАТЕЛЯХ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ СЖАТИЯ

Быстрота и полнота сгорания топлива, вводимого в цилиндр двигателя, а следовательно, его мощность и экономичность зависят от того, насколько тщательно частицы этого топлива перемешаны с воздухом.

В двигателе с воспламенением от сжатия продолжительность приготовления смеси чрезвычайно мала и ограничивается тем промежутком времени,



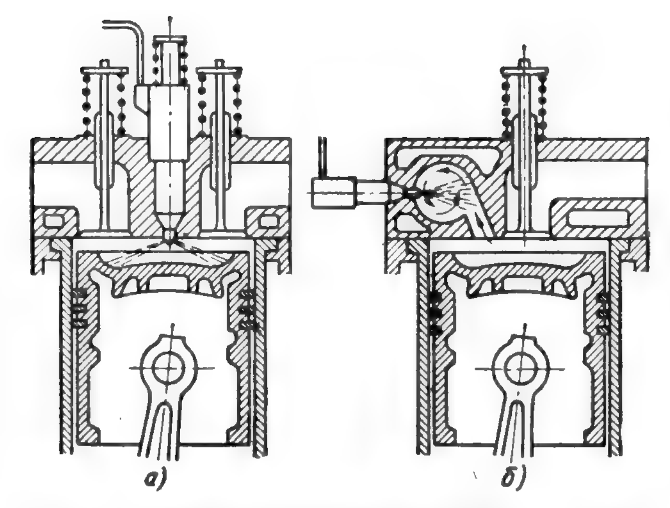
Фиг. 21. Рабочий процесс двухтактного двигателя с воспламенением от сжатия:

а — сжатие; *б* — рабочий ход; *в* — выпуск газов; *г* — продувка.

в течение которого топливо впрыскивается через форсунку в камеру сжатия двигателя. Это время определяется поворотом вала всего на 12—20°. Хорошее смесеобразование в чрезвычайно короткий промежуток времени в таких двигателях обеспечивается очень тонким распыливанием топлива форсункой, а также созданием в камере сжатия сильных вихревых движений сжимаемого воздуха.

Двигатели с воспламенением от сжатия по способу смесеобразования делятся на две основные группы: с непосредственным впрыском топлива и с вихревой камерой.

В двухтактных двигателях ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206 применяется непосредственный впрыск топлива через форсунку в камеру сжатия, образованную углублением на поршне (фиг. 22, *а*). Тонкость распыливания топлива и



Фиг. 22. Способы смесеобразования двигателей с воспламенением от сжатия:

а — непосредственный впрыск топлива; *б* — вихревая камера.

хорошее качество смесеобразования в этом случае обеспечиваются вследствие чрезвычайно малого сечения выходных отверстий форсунки и высокого давления, под которым топливо впрыскивается через эти отверстия в камеру сжатия. Давление впрыска топлива достигает 1400 $кг/см^2$.

Для того чтобы устранить возможность попадания частичек топлива непосредственно на днище поршня и обеспечить лучшее распыливание топлива и перемешивание его с воздухом, находящимся в камере сжатия, днищу поршня придают вогнутую форму.

При вихревом смесеобразовании (фиг. 22, *б*) в головке цилиндра располагается шарообразная или цилиндрическая камера, сообщающаяся с основной камерой сжатия касательным к окружности камеры каналом. Вследствие такого расположения канала, при такте сжатия в камере получается сильное вихревое движение воздуха, что способствует хорошему распыливанию топлива, впрыскиваемого в камеру через форсунку. Так как при этом способе смесеобразования тонкость распыливания топлива обеспечивается не только самой форсункой, но и вихревым движением воздуха в камере, давление впрыска требуется гораздо ниже, чем при непосредственном впрыске.

Вследствие применения высоких степеней сжатия двигатели с воспламенением от сжатия экономичны в работе и расходуют топлива на единицу мощности меньше карбюраторных и газовых двигателей примерно на 35—40%.

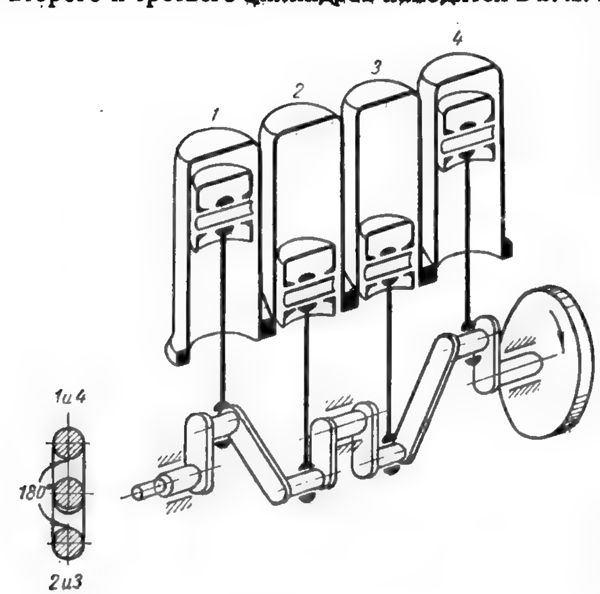
Кроме того, применяемое для двигателей с воспламенением от сжатия тяжелое жидкое топливо дешевле, чем бензин. В этом заключается основное преимущество таких двигателей, вследствие чего они и получают все большее и большее распространение.

Глава 4

РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС В МНОГОЦИЛИНДРОВЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ЧЕТЫРЕХТАКТНОГО ЧЕТЫРЕХЦИЛИНДРОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

В четырехтактном четырехцилиндровом однорядном двигателе (фиг. 23) кривошипы коленчатого вала расположены в одной плоскости: два крайних кривошипа (первый и четвертый) под углом 180° к двум средним (второму и третьему). При вращении вала поршни первого и четвертого, а также второго и третьего цилиндров попарно двигаются в одном направлении. Когда поршни первого и четвертого цилиндров приходят в н. м. т., поршни второго и третьего цилиндров находятся в в. м. т., и наоборот. В каждом из цилиндров рабочий процесс завершается за два оборота коленчатого вала, а чередование тактов подобрано таким образом, что одновременно во всех цилиндрах происходят разные такты — это обеспечивает равномерность вращения вала.



Фиг. 23. Схема четырехцилиндрового однорядного двигателя.

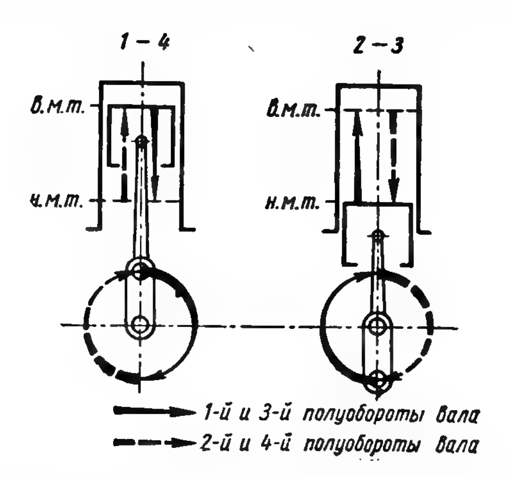
При первом полуобороте вала (от 0 до 180°) в первом цилиндре поршень идет от в. м. т. до н. м. т., в нем происходит рабочий ход (фиг. 24, *а*). В четвертом цилиндре поршень также двигается к н. м. т., при этом происходит впуск горючей смеси. Во втором и третьем цилиндрах поршни двигаются к в. м. т., во втором цилиндре происходит сжатие, а в третьем — выпуск.

При втором полуобороте коленчатого вала поршни первого и четвертого цилиндров пойдут вверх от н. м. т. к в. м. т., при этом в первом цилиндре произойдет выпуск, а в четвертом — сжатие рабочей смеси.

Поршни второго и третьего цилиндров переместятся вниз от в. м. т. к н. м. т., в цилиндрах соответственно произойдут рабочий ход и впуск.

При третьем полуобороте коленчатого вала поршни первого и четвертого цилиндров переместятся вниз от в. м. т. до н. м. т., и в цилиндрах произойдут в первом впуск горючей смеси, а в четвертом — рабочий ход. Поршни второго и третьего цилиндров переместятся вверх от н. м. т. до в. м. т., и в цилиндрах соответственно произойдет выпуск отработавших газов и сжатие рабочей смеси.

При четвертом полуобороте коленчатого вала поршни первого и четвертого цилиндров переместятся вверх от н. м. т. до в. м. т., при этом в первом цилиндре



Полуобороты коленчатого вала	Углы поворота коленчатого вала	Цилиндры			
		1	2	3	4
1-й	0—180°	**Рабочий ход**	Сжатие	Выпуск	Впуск
2-й	180°—360°	Выпуск	**Рабочий ход**	Впуск	Сжатие
3-й	360°—540°	Впуск	Выпуск	Сжатие	**Рабочий ход**
4-й	540°—720°	Сжатие	Впуск	**Рабочий ход**	Выпуск

а) Порядок работы 1-2-4-3

Полуобороты коленчатого вала	Углы поворота коленчатого вала	Цилиндры			
		1	2	3	4
1-й	0—180°	**Рабочий ход**	Выпуск	Сжатие	Впуск
2-й	180°—360°	Выпуск	Впуск	**Рабочий ход**	Сжатие
3-й	360°—540°	Впуск	Сжатие	Выпуск	**Рабочий ход**
4-й	540°—720°	Сжатие	**Рабочий ход**	Впуск	Выпуск

б) Порядок работы 1-3-4-2

Фиг. 24. Схема работы и чередования тактов в четырехтактном четырехцилиндровом двигателе.

произойдет сжатие рабочей смеси, а в четвертом — выпуск отработавших газов. Поршни второго и третьего цилиндров переместятся вниз от в. м. т. до н. м. т., во втором цилиндре при этом произойдет впуск горючей смеси, а в третьем — рабочий ход.

Когда вал закончит четвертый полуоборот, во всех цилиндрах произойдут все такты рабочего процесса. При дальнейшем вращении вала такты будут повторяться в той же последовательности.

Как видно из фиг. 24, *а*, при работе четырехтактного четырехцилиндрового двигателя на каждый полуоборот коленчатого вала приходится один рабочий ход, причем чередование рабочих ходов происходит не в порядке расположения цилиндров, а в другой последовательности. Сначала рабочий ход получается в первом цилиндре, затем во втором, далее в четвертом и, наконец, в третьем, т. е. рабочие ходы чередуются в порядке 1—2—4—3. Этот порядок чередования рабочих ходов по цилиндрам называется **порядком работы двигателя**.

При одной и той же форме расположения кривошипов вала, но при другом порядке открытия и закрытия клапанов, что зависит от конструкции механизма газораспределения, четырехцилиндровый двигатель может иметь другую последовательность чередования тактов, а следовательно, и другой порядок работы. Если при первом полуобороте вала во втором цилиндре будет проходить выпуск, а в третьем сжатие, то чередование тактов в двигателе изменится (фиг. 24, *б*) и получится порядок работы 1—3—4—2.

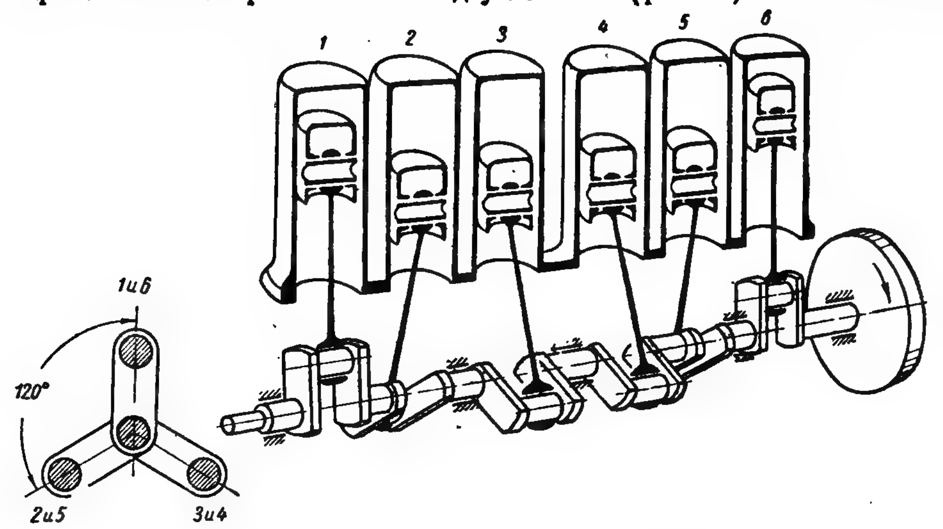
Оба порядка работы совершенно равноценны по своему влиянию на качество работы двигателя.

Четырехтактный четырехцилиндровый двигатель с порядком работы 1—2—4—3 устанавливают на автомобилях М-20 «Победа» и ГАЗ-69. На автомобилях «Москвич» устанавливают четырехтактный четырехцилиндровый двигатель с порядком работы 1—3—4—2.

РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ЧЕТЫРЕХТАКТНОГО ШЕСТИЦИЛИНДРОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

В шестицилиндровом однорядном двигателе коленчатый вал имеет шесть кривошипов.

Кривошипы вала расположены под углом 120° (фиг. 25). На всех шести-

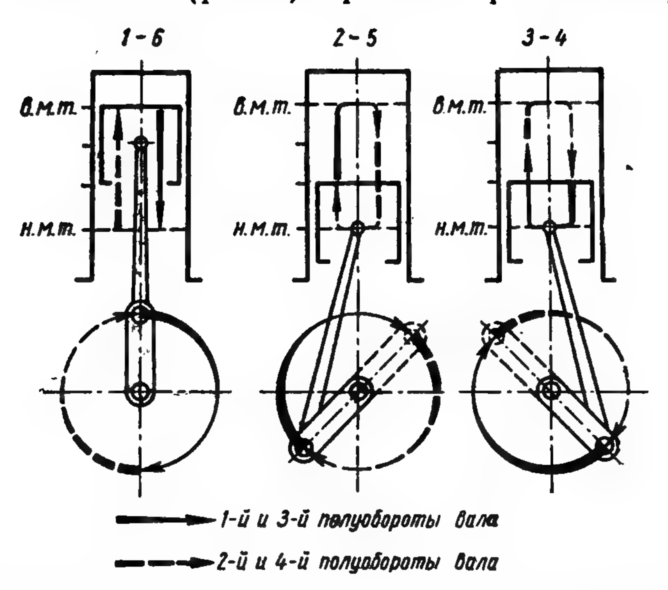


Фиг. 25. Схема шестицилиндрового двигателя.

цилиндровых двигателях применяется одинаковое расположение кривошипов: 1—6 — вверх, 2—5 — налево, 3—4 — направо, если смотреть со стороны переднего конца вала.

При вращении такого коленчатого вала поршни проходят через мертвые точки не все одновременно, как в четырехцилиндровом двигателе, а только попарно.

Когда первый и шестой кривошипы проходят верхнее положение, поршни их находятся в в. м. т. (фиг. 26). При этом второй и пятый кривошипы уже



<table>
<tr><th rowspan="2">Полуобороты коленчатого вала</th><th rowspan="2">Углы поворота коленчатого вала</th><th colspan="6">Цилиндры</th></tr>
<tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th></tr>
<tr><td rowspan="3">1-й</td><td rowspan="12">0
60°
120°
180°
240°
300°
360°
420°
480°
540°
600°
660°
720°</td><td rowspan="3">Рабочий ход</td><td rowspan="2">Выпуск</td><td>Впуск</td><td>Рабочий ход</td><td rowspan="2">Сжатие</td><td rowspan="3">Впуск</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Сжатие</td><td rowspan="3">Выпуск</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Впуск</td><td rowspan="3">Рабочий ход</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2-й</td><td rowspan="3">Выпуск</td><td rowspan="3">Сжатие</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Рабочий ход</td><td rowspan="3">Впуск</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Сжатие</td><td rowspan="3">Выпуск</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3-й</td><td rowspan="3">Впуск</td><td rowspan="3">Рабочий ход</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Выпуск</td><td rowspan="3">Сжатие</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Рабочий ход</td><td rowspan="3">Впуск</td></tr>
<tr><td rowspan="3">4-й</td><td rowspan="3">Сжатие</td><td rowspan="3">Выпуск</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Впуск</td><td rowspan="2">Рабочий ход</td></tr>
<tr><td>Выпуск</td><td>Сжатие</td></tr>
</table>

Фиг. 26. Схема работы и чередование тактов в четырехтактном шестицилиндровом двигателе.

повернулись на угол 60°, а поршни примерно на ⅓ своего хода поднялись вверх от н. м. т. Третий и четвертый кривошипы повернулись на угол 120°, а поршни опустились вниз от в. м. т. на ²/₃ хода. Поэтому такты во всех цилиндрах начинаются и кончаются не одновременно, а смещаются в одной паре цилиндров относительно другой на 120° в соответствии с расположением кривошипов вала.

При первом полуобороте вала (от 0 до 180°) в первом цилиндре поршень перемещается от в. м. т. до н. м. т., и происходит рабочий ход. В шестом ци-

линдре поршень также перемещается к н. м. т., и в цилиндре происходит впуск. Во втором и пятом цилиндрах поршни на $^2/_3$ хода переместятся вверх к в. м. т. и на $^1/_3$ хода опустятся к н. м. т., причем во втором цилиндре будет закончен такт выпуска, оставшийся незаконченным от предыдущего полуоборота вала, а затем на $^1/_3$ хода поршня начнется такт впуска. В пятом цилиндре соответственно закончится такт сжатия при движении поршня вверх и начнется такт рабочего хода при поршне, опустившемся на $^1/_3$ вниз.

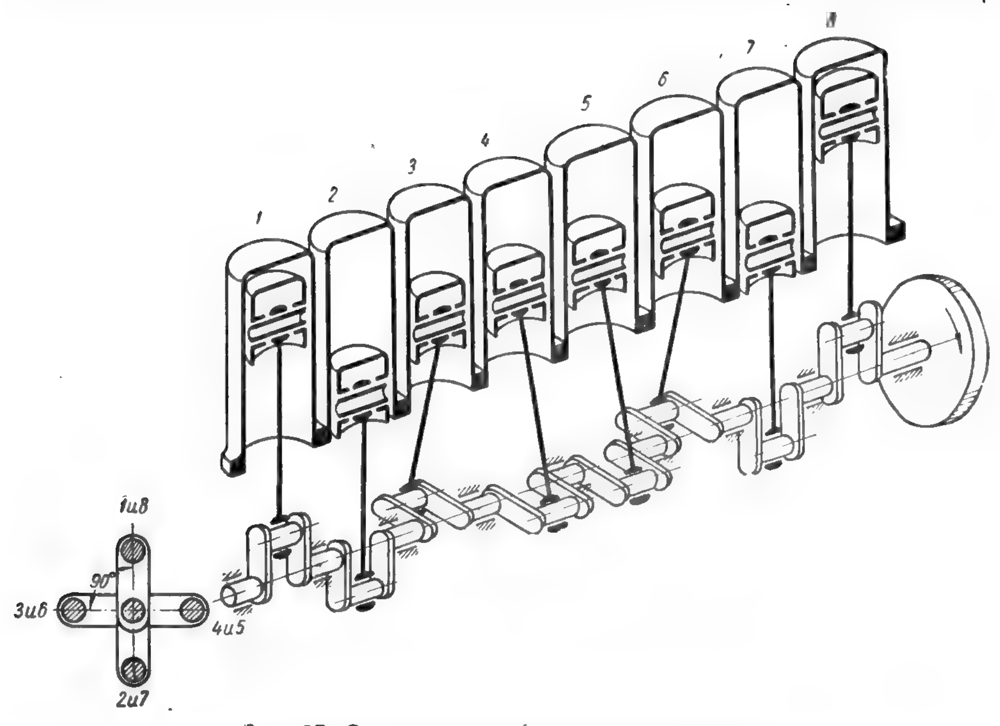
В третьем и четвертом цилиндрах поршни дойдут на $^1/_3$ хода до н. м. т., при этом закончатся соответственно такты впуска и рабочего хода, начатые при предыдущем полуобороте вала, затем поршни поднимутся на $^2/_3$ хода вверх и начнутся такты сжатия и выпуска.

После окончания четвертого полуоборота коленчатого вала во всех цилиндрах произойдут все такты рабочего процесса. При дальнейшем вращении вала все такты будут повторяться в той же последовательности. Из фиг. 26 видно, что в шестицилиндровом четырехтактном двигателе рабочие ходы перекрываются на $^1/_3$ хода поршня и чередуются в порядке 1—5—3—6—2—4.

Приведенный порядок работы является наиболее распространенным, но могут быть и другие. Шестицилиндровые однорядные четырехтактные карбюраторные двигатели с данным порядком работы устанавливают на автомобилях ЗИМ, ГАЗ-51, УралЗИС-5 и ЗИЛ-150.

РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ЧЕТЫРЕХТАКТНОГО ВОСЬМИЦИЛИНДРОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

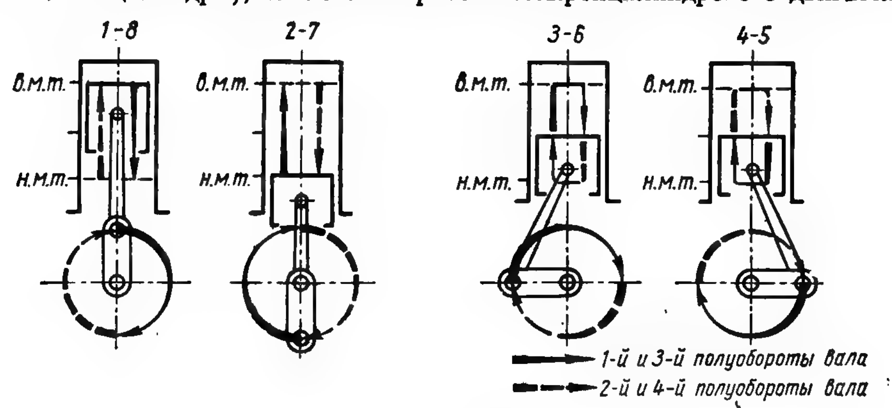
В восьмицилиндровом однорядном двигателе восемь кривошипов вала расположены попарно под углом 90° (фиг. 27). Чаще применяется следующее



Фиг. 27. Схема восьмицилиндрового двигателя.

расположение кривошипов: 1—8 — вверх, 2—7 — вниз, 3—6 — налево, 4—5 — направо, если смотреть со стороны переднего конца вала.

В таком двигателе работа каждой группы четырех цилиндров, имеющих кривошипы вала, расположенные в одной плоскости (1—2—7—8 цилиндры и 3—4—5—6 цилиндры), аналогична работе четырехцилиндрового двигателя,



<table>
<tr><th rowspan="2">Полуобороты коленчатого вала</th><th rowspan="2">Углы поворота коленчатого вала</th><th colspan="8">Цилиндры</th></tr>
<tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1-й</td><td>0–90°</td><td rowspan="2">Рабочий ход</td><td rowspan="2">Сжатие</td><td>Выпуск</td><td>Рабочий ход</td><td>Впуск</td><td>Сжатие</td><td rowspan="2">Выпуск</td><td rowspan="2">Впуск</td></tr>
<tr><td>90°–180°</td><td rowspan="2">Впуск</td><td rowspan="2">Выпуск</td><td rowspan="2">Сжатие</td><td rowspan="2">Рабочий ход</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2-й</td><td>180°–270°</td><td rowspan="2">Выпуск</td><td rowspan="2">Рабочий ход</td><td rowspan="2">Впуск</td><td rowspan="2">Сжатие</td></tr>
<tr><td>270°–360°</td><td rowspan="2">Сжатие</td><td rowspan="2">Впуск</td><td rowspan="2">Рабочий ход</td><td rowspan="2">Выпуск</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3-й</td><td>360°–450°</td><td rowspan="2">Впуск</td><td rowspan="2">Выпуск</td><td rowspan="2">Сжатие</td><td rowspan="2">Рабочий ход</td></tr>
<tr><td>450°–540°</td><td rowspan="2">Рабочий ход</td><td rowspan="2">Сжатие</td><td rowspan="2">Выпуск</td><td rowspan="2">Впуск</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4-й</td><td>540°–630°</td><td rowspan="2">Сжатие</td><td rowspan="2">Впуск</td><td rowspan="2">Рабочий ход</td><td rowspan="2">Выпуск</td></tr>
<tr><td>630°–720°</td><td>Выпуск</td><td>Рабочий ход</td><td>Впуск</td><td>Сжатие</td></tr>
</table>

Фиг. 28. Схема работы и чередование тактов в четырехтактном восьмицилиндровом двигателе.

только такты, происходящие в одной группе цилиндров, смещены на 90° относительно второй группы в соответствии со смещением кривошипов вала.

Схема и порядок работы восьмицилиндрового двигателя показаны на фиг. 28, из которой видно, что рабочие ходы в восьмицилиндровом двигателе перекрываются на ½ хода поршня и чередуются в порядке 1—6—2—5—8—3—7—4.

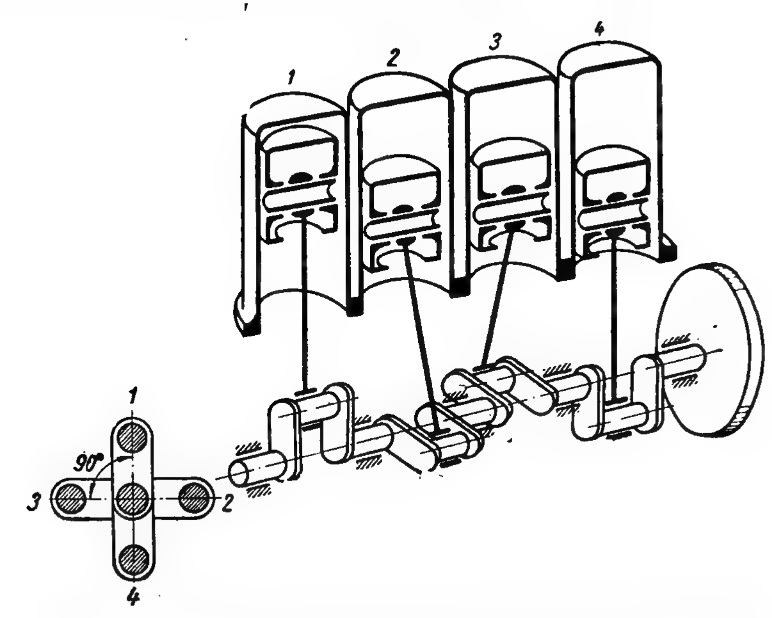
Восьмицилиндровый четырехтактный карбюраторный двигатель с таким порядком работы устанавливают на автомобилях ЗИЛ-110.

РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ДВУХТАКТНОГО ЧЕТЫРЕХЦИЛИНДРОВОГО ДВИГАТЕЛЯ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ СЖАТИЯ

В двухтактном четырехцилиндровом однорядном двигателе ЯАЗ-204 (фиг. 29) кривошипы колeнчатого вала расположены попарно в двух взаимно перпендикулярных плоскостях и в каждой паре под углом 180°. Если смотреть с переднего конца вала, кривошипы располагаются следующим образом: 1 — вверх, 4 — вниз, 2 — направо и 3 — налево.

При вращении вала поршни первого и четвертого цилиндров перемещаются навстречу один другому и одновременно приходят в мертвые точки. Поршни второго и третьего цилиндров также перемещаются навстречу один другому и такты, происходящие в них, смещаются относительно первой пары на $^1/_4$ оборота коленчатого вала.

Рабочий процесс в каждом цилиндре такого двигателя совершается за один оборот коленчатого вала или два хода поршня.



Фиг. 29. Схема четырехцилиндрового двигателя с расположением кривошипов вала под углом 90°.

При первом полуобороте вала (от 0 до 180°) поршень в первом цилиндре перемещается от в. м. т. до н. м. т. (фиг. 30). При этом на $^2/_3$ хода поршня совершается рабочий ход, а далее открываются выпускные клапаны и продувочные окна и на $^1/_3$ хода поршня вниз начинается выпуск и продувка цилиндра [1].

В четвертом цилиндре поршень перемещается от н. м. т. до в. м. т., при этом на $^1/_3$ хода его заканчивается продувка цилиндра и на $^2/_3$ хода происходит сжатие поступившего в цилиндр воздуха.

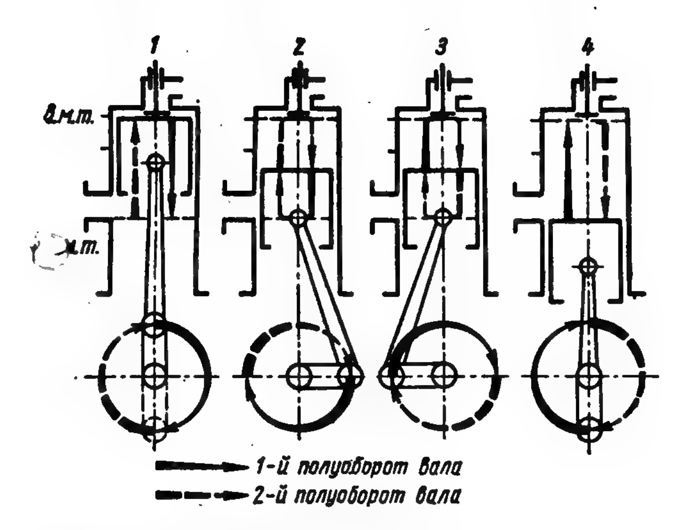
Во втором цилиндре поршень за это время пройдет $^1/_2$ хода вниз до н. м. т. и поднимется на $^1/_2$ хода вверх. При этом будет закончен рабочий ход, произойдет продувка цилиндра и начнется сжатие. В третьем цилиндре поршень переместится на $^1/_2$ хода до в. м. т. и опустится на $^1/_2$ хода вниз. При этом будет закончено сжатие воздуха и начнется рабочий ход.

За два полуоборота коленчатого вала во всех цилиндрах произойдут все такты рабочего процесса, и при дальнейшем вращении вала они будут непрерывно повторяться в установленной последовательности (фиг. 30).

Порядок работы рассмотренного двигателя 1—3—4—2.

---

[1] Для простоты объяснения процесса работы двухтактного четырех- и шестицилиндрового двигателей принято, что выпускной клапан и продувочные окна открываются, когда поршень не доходит на $^1/_3$ хода до н. м. т., и закрывается, когда поршень отходит на $^1/_3$ хода от н. м. т., и что перемещения поршня пропорциональны углам поворота вала.



Полуобороты коленчатого вала	Углы поворота коленчатого вала	Цилиндры 1	2	3	4
1-й	0 — 60° — 120° — 180°	Рабочий ход Продувка	Рабочий ход Продувка Сжатие	Сжатие Рабочий ход	Продувка Сжатие Рабочий ход
2-й	180° — 240° — 300° — 360°	Сжатие	Рабочий ход	Продувка Сжатие	Продувка

Фиг. 30. Схема работы и чередование тактов в двухтактном четырехцилиндровом двигателе с воспламенением от сжатия.

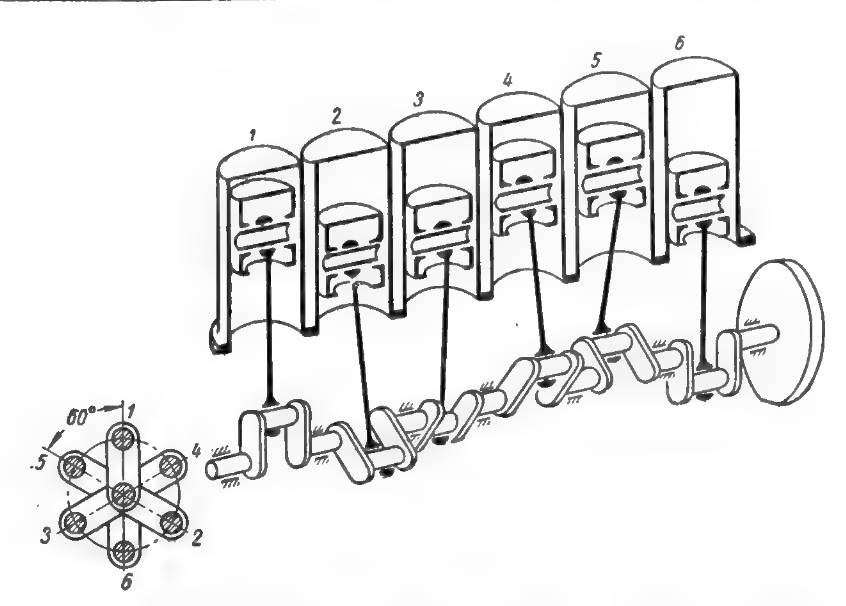
РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ДВУХТАКТНОГО ШЕСТИЦИЛИНДРОВОГО ДВИГАТЕЛЯ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ СЖАТИЯ

В двухтактном шестицилиндровом однорядном двигателе ЯАЗ-206 (фиг. 31) кривошипы коленчатого вала расположены попарно в трех плоскостях. Если смотреть с переднего конца вала и против движения часовой стрелки, кривошипы чередуются через каждые 60° и расположены в следующем порядке: 1—5—3—6—2—4.

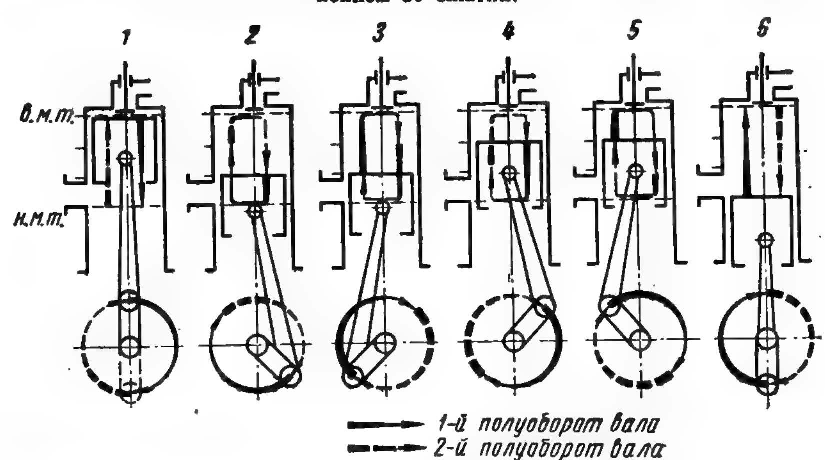
При вращении вала поршни первого и шестого цилиндров, пятого и второго и третьего и четвертого, кривошипы которых расположены в одинаковых плоскостях, перемещаются попарно навстречу один другому и одновременно приходят в мертвые точки.

Такты в цилиндрах, работающих в порядке расположения кривошипов вала, смещены относительно друг друга на $^1/_3$ оборота коленчатого вала и в каждом цилиндре происходят в той же последовательности, как в двигателе ЯАЗ-204.

Схема и порядок работы шестицилиндрового двухтактного двигателя показаны на фиг. 32, из которой видно, что рабочие ходы в двигателе чередуются в порядке 1—5—3—6—2—4.



Фиг. 31. Схема шестицилиндрового двухтактного двигателя с воспламенением от сжатия.



Полуобороты коленчатого вала	Углы поворота коленчатого вала	Цилиндры 1	2	3	4	5	6
1-й	0°–60°	Рабочий ход	Продувка	Сжатие	Рабочий ход	Сжатие	Продувка
	60°–120°				Продувка	Рабочий ход	Сжатие
	120°–180°	Продувка	Сжатие	Рабочий ход			
2-й	180°–240°				Сжатие	Продувка	Рабочий ход
	240°–300°	Сжатие	Рабочий ход	Продувка			
	300°–360°				Рабочий ход	Сжатие	Продувка

Фиг. 32. Схема работы и чередование тактов в двухтактном шестицилиндровом двигателе с воспламенением от сжатия.

РАВНОМЕРНОСТЬ ХОДА МНОГОЦИЛИНДРОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В четырехцилиндровом четырехтактном двигателе за два оборота коленчатого вала происходят четыре рабочих хода, т. е. на каждый полуоборот вала приходится один рабочий ход, поэтому коленчатый вал все время находится под действием давления газов и вращается достаточно равномерно, а двигатель работает плавно, без сильных толчков и сотрясений, получающихся в одноцилиндровом двигателе.

В шестицилиндровом четырехтактном двигателе на два оборота вала приходится шесть рабочих ходов, поэтому рабочие хода следуют через каждые 120° поворота вала, перекрывая один другой. Пока не закончился рабочий ход на $\frac{1}{3}$ хода поршня в одном из цилиндров, он начинается в другом и т. д., поэтому равномерность вращения коленчатого вала и плавность работы в этом двигателе еще лучше, чем в четырехцилиндровом двигателе.

В восьмицилиндровом двигателе на два оборота коленчатого вала приходится восемь рабочих ходов, происходящих через каждую половину оборота коленчатого вала, поэтому такой двигатель работает особенно равномерно и плавно.

Двухтактные четырехцилиндровые двигатели работают также равномерно и плавно, так как в них в каждом цилиндре рабочий ход совершается за каждый оборот вала. Таким образом, по числу рабочих ходов, приходящихся на один оборот коленчатого вала, четырехцилиндровый двухтактный двигатель соответственно равноценен восьмицилиндровому четырехтактному.

В двухтактном шестицилиндровом двигателе на один оборот коленчатого вала приходится шесть рабочих ходов, что обеспечивает очень плавную его работу и равномерное вращение коленчатого вала. Такой двигатель по числу рабочих ходов, приходящихся на один оборот вала, равноценен двенадцатицилиндровому четырехтактному двигателю.

В многоцилиндровых двигателях вследствие непрерывного чередования рабочих ходов и перекрытия их один другим обеспечивается намного более плавное и равномерное вращение коленчатого вала, чем в одноцилиндровом двигателе. Вследствие этого, а также при отсутствии общих для всего кривошипного механизма мертвых положений (за исключением четырехцилиндрового двигателя) соответственно снижается значение массы маховика, и вес маховика, отнесенный к 1 *л. с.* мощности двигателя, с увеличением числа цилиндров двигателей уменьшается.

Кроме повышения равномерности вращения коленчатого вала, с увеличением числа цилиндров двигателей происходит лучшее уравновешивание возникающих в них сил инерции. Это обеспечивает плавную работу двигателя без заметных сотрясений и вибраций.

Глава 5

КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

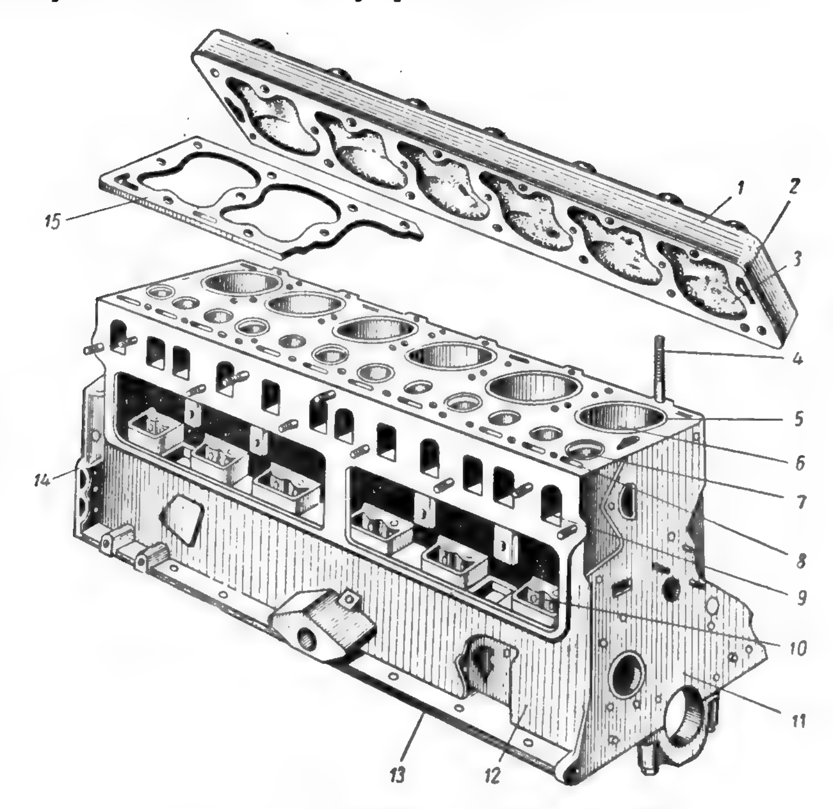
Кривошипно-шатунный механизм многоцилиндровых двигателей включает следующие детали: блок цилиндров с головкой и уплотняющей прокладкой, поршни, поршневые кольца, поршневые пальцы, шатуны, коленчатый вал, маховик и картер двигателя с поддоном.

Поршень с кольцами и пальцем образуют поршневую группу, блок с головкой и картером — корпус двигателя.

БЛОК ЦИЛИНДРОВ

Цилиндр с головкой служит камерой, где осуществляется рабочий процесс двигателя; стенки цилиндра направляют движение поршня.

Блоком цилиндров (фиг. 33) называется группа цилиндров, изготовленная в одной общей чугунной отливке. Блок цилиндров *5* изготовляется вместе с картером *12* и является корпусом, используемым для крепления и сборки всех механизмов и устройств двигателя.



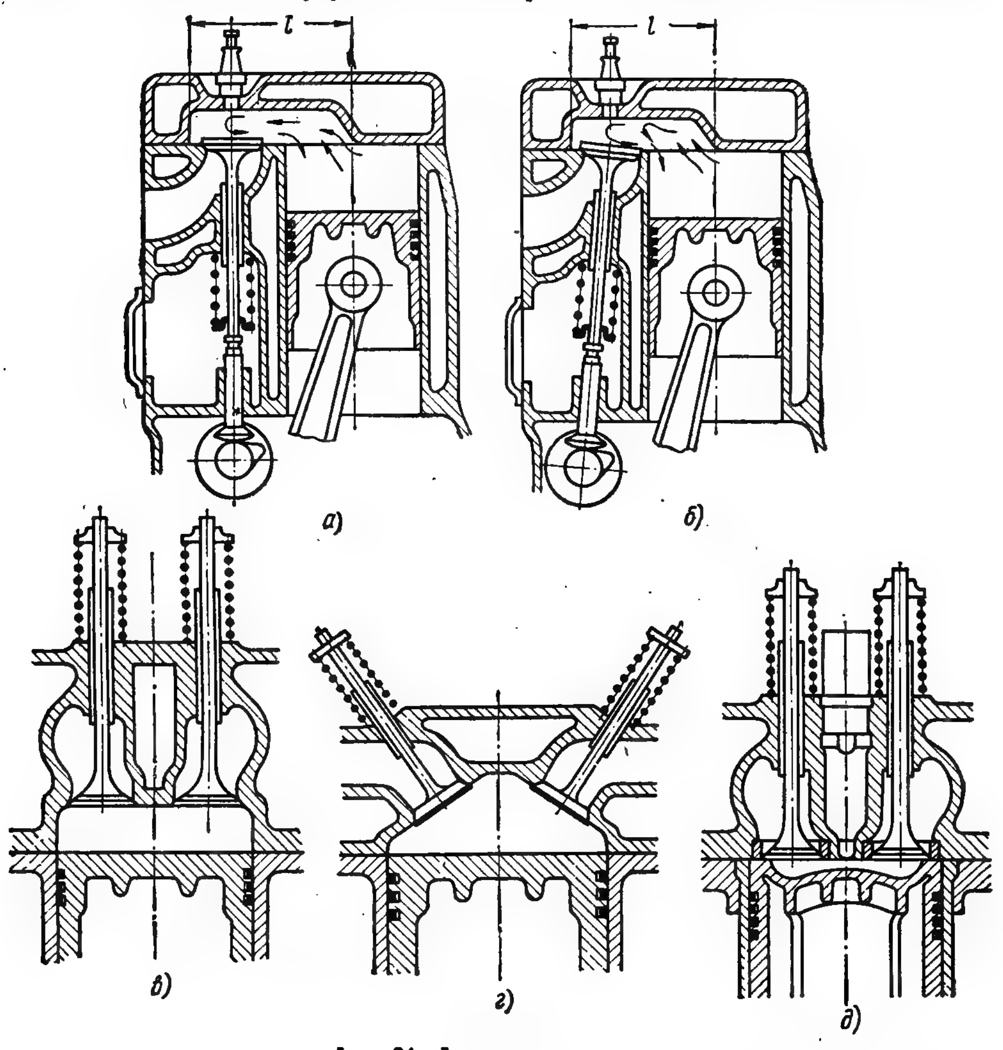
Фиг. 33. Блок цилиндров и головка двигателя.

Внутренняя рабочая поверхность цилиндров *6* тщательно отшлифована и называется зеркалом цилиндра. Между стенками цилиндров и наружными стенками отливки блока имеется полость *8*, которая заполняется водой, охлаждающей двигатель, и называется водяной рубашкой.

У большинства моделей отечественных двигателей в верхнюю часть цилиндров, наиболее подвергающуюся воздействию высоких температур и разъедающему действию отработавших газов, запрессовывают короткие или длинные гильзы из специального износоустойчивого антикоррозионного чугуна, увеличивающие срок службы цилиндров двигателя.

При нижнем расположении клапанов с одной стороны блока имеются впускные и выпускные каналы *9* и гнезда *7*, в которых устанавливаются клапаны. С этой же стороны блока расположена камера *10*, называемая клапанной, в которой располагаются детали механизма газораспределения. Клапанная камера закрывается одной или двумя крышками. В передней части *11* блока цилиндров находится коробка распределительных шестерен. К задней части *14* блока присоединен картер маховика.

Верхняя плоскость блока цилиндров тщательно обработана, и на нее установлена общая головка *1*, закрывающая цилиндры сверху. В головке над цилиндрами сделаны углубления, образующие камеры *3* сжатия, а также имеется водяная рубашка *2*, сообщающаяся с водяной рубашкой блока. Головка отливается из чугуна, а в некоторых двигателях — из легкого алюми-



Фиг. 34. Формы камер сжатия.

ниевого сплава (двигатели автомобилей ГАЗ-51, ГАЗ-63, ЗИМ, ГАЗ-69 и М-20 «Победа»).

Головка, изготовленная из алюминиевого сплава, обладает высокой теплопроводностью, вследствие чего снижается температура рабочей смеси в цилиндрах двигателя в конце тактов сжатия. Поэтому представляется возможным повысить степень сжатия двигателя без появления преждевременных вспышек и детонационного сгорания топлива при работе двигателя.

Головка крепится к блоку гайками на шпильках *4* или болтами. Между блоком и головкой установлена уплотняющая прокладка *15*, устраняющая пропуск газов из цилиндров и протекание воды из водяной рубашки в месте стыка головки и блока. Прокладку изготовляют из

асбестового картона, облицованного тонкой листовой латунью или сталью; иногда прокладка в середине имеет металлический лист, облицованный асбестовым картоном. Снизу к фланцу *13* картера двигателя крепится стальной штампованный поддон, служащий масляной ванной для системы смазки.

При нижнем одностороннем расположении клапанов, применяемом у карбюраторных двигателей, камера сжатия двигателя (фиг. 34, *а*) смещена в сторону расположения клапанов. Такая камера сжатия смещенного типа обеспечивает хорошее завихрение смеси при сжатии ее и наилучшее сгорание при воспламенении.

Смещенную камеру сжатия с вертикальным расположением клапанов применяют на двигателях автомобилей УралЗИС-5, ЗИМ, ГАЗ-51.

Для сокращения длины камеры сжатия и улучшения условий сгорания рабочей смеси, а также для уменьшения сопротивлений потоку смеси при впуске в цилиндр в двигателях часто применяют наклонное к оси цилиндра расположение нижних клапанов (фиг. 34, *б*). Смещенную камеру сжатия с наклонным расположением клапанов применяют на двигателях автомобилей «Москвич», ГАЗ-69, М-20 «Победа», ЗИЛ-150, ЗИЛ-151 и ЗИЛ-110.

При верхнем расположении клапанов камера сжатия в карбюраторных двигателях имеет обычно цилиндрическую форму (фиг. 34, *в*) или шатровую форму (фиг. 34, *г*). В головке в этом случае расположены впускные и выпускные каналы с клапанами.

В двигателях с воспламенением от сжатия давление газов при сгорании значительно выше, чем в карбюраторных и газовых двигателях, поэтому детали таких двигателей испытывают большие нагрузки и выполнены более прочными и жесткими.

Блок цилиндров изготовляют особенно жестким. Это достигается значительной толщиной стенок цилиндров и картера, наличием внутри картера большего количества ребер и смещением плоскости разъема картера значительно ниже оси коленчатого вала.

Цилиндры двигателя снабжаются сухими (т. е. не соприкасающимися непосредственно с водой) вставными гильзами, которые вставлены в расточенные цилиндры блока, что позволяет при износах гильз заменять их.

При большой величине степени сжатия для получения возможно малого объема камеры сжатия в дизелях применяют только верхнее расположение клапанов. В двигателях с непосредственным впрыском топлива (ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206) головка углублений не имеет, а камера сжатия образуется соответствующим углублением на поршне (фиг. 34, *д*).

ПОРШЕНЬ

Поршень представляет собой металлический стакан, установленный в цилиндре с некоторым зазором. При рабочем ходе поршень воспринимает давление газов; при остальных перемещениях поршня в цилиндре происходят вспомогательные такты.

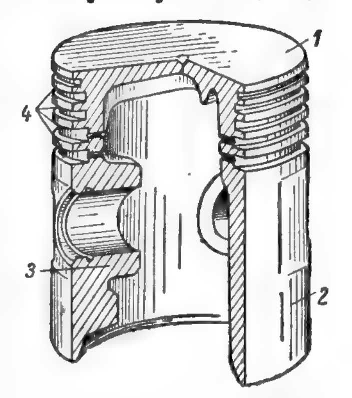
Поршни изготовляют из алюминиевого сплава и чугуна. Алюминиевые поршни легче чугунных, что уменьшает силы инерции и нагрузки на детали двигателя при его работе. Кроме того, алюминиевые поршни, так же как и алюминиевые головки, обладают лучшей теплопроводностью, что уменьшает их нагревание при работе и позволяет повысить степень сжатия двигателя без опасности воспламенения смеси и детонационного сгорания топлива.

В карбюраторных и газовых двигателях головка *1* (фиг. 35) поршня имеет плоское днище и толстые стенки с внутренними ребрами, повышающими ее прочность и обеспечивающими хороший отвод тепла. В головке на боковой

наружной поверхности имеются канавки *4* для установки поршневых колец. В алюминиевых поршнях в верхней части головки иногда делают глубокую узкую канавку, уменьшающую передачу тепла от днища к поршневым кольцам, чтобы избежать их пригорания. Для улучшения приработки поршней в цилиндрах и для уменьшения износов на юбку *2* поршня часто наносят специальные покрытия. Обычно трущуюся поверхность юбки покрывают очень тонким слоем олова (0,004—0,006 *мм*). В средней части юбки делают приливы-бобышки *3* для установки поршневого пальца.

Для того чтобы поршень при нагревании мог расширяться без заедания в цилиндре, его устанавливают с небольшим зазором между юбкой и стенкой цилиндра. Чугунные поршни устанавливают с зазором в юбке около 0,1 *мм*, а в головке — около 0,2—0,3 *мм*. У чугунных поршней юбку делают цельной—неразрезной (фиг. 36, *а*).

Алюминий расширяется при нагревании значительно больше, чем чугун. Для того чтобы не увеличивать зазора между поршнем и цилиндром, так как это может вызвать стуки поршня в холодном двигателе и утечку газов из цилиндра, в алюминиевых поршнях применяют пружинящие разрезные юбки. При боковом разрезе на всю длину юбка (фиг. 36, *б*) несколько пружинит и входит в цилиндр холодного двигателя с малым зазором. При нагревании поршня разрез позволяет юбке расшириться без заедания поршня в цилиндре. Применяют также поршни с частичным несквозным разрезом П- или Т-образной формы (фиг. 36, *в*), что повышает жесткость юбки.



Фиг. 35. Конструкция поршня.

Для уменьшения бокового зазора при установке поршня в цилиндр в большинстве двигателей юбку алюминиевых поршней делают в сечении не круглой формы, а эллипсной. Величину эллипсности юбки принимают в пределах 0,15—0,29 *мм*. Поршень устанавливают в цилиндре холодного двигателя с минимальным зазором по большой оси эллипса юбки, располагаемой в плоскости качания шатуна, где действуют боковые силы, прижимающие поршень к стенкам цилиндра. При нагревании поршня юбка может расширяться в направлении малой оси эллипса, где между юбкой и цилиндром имеется больший зазор. Величина зазора между юбкой поршня и цилиндром для двигателей разных марок колеблется в пределах от 0,012 до 0,08 *мм*.

Чтобы при нагревании поршни меньше расширялись, в поршни двигателей некоторых марок при отливке заделывают пластинки из специальной малорасширяющейся стали.

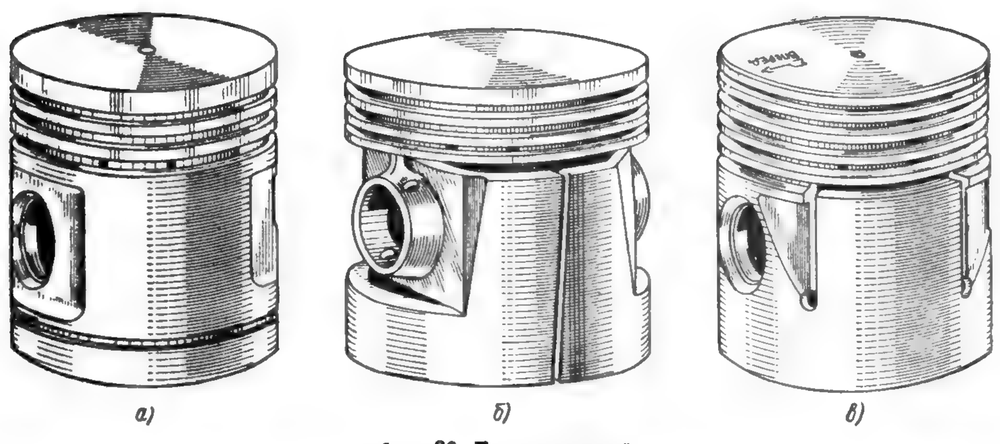
Для сохранения равномерности работы двигателя поршни к каждому двигателю подбирают равного веса, для чего на днище поршня, кроме указания его группы по размеру, выбивается соответствующая метка весовой группы.

При сборке поршни следует устанавливать разрезом на левую сторону двигателя, так как при работе к этой стороне поршень прижимается с меньшей силой. Для удобства сборки на днище поршня в этом случае часто выбивают стрелку, которая должна быть обращена к передней части двигателя. Исключение представляет двигатель автомобиля ЗИЛ-110, у которого поршень разрезом ставят на правую сторону двигателя.

Чугунные поршни применяют в двигателях автомобилей УралЗИС-5. На всех остальных двигателях отечественных автомобилей ставят поршни из алюминиевого сплава.

В двигателях с воспламенением от сжатия применяют поршни из специального чугуна с неразрезной юбкой, имеющей большую жесткость. Так как

величина боковой силы, прижимающей поршень к стенке цилиндра, в дизелях достигает больших значений, то для получения нормальной величины удель-



Фиг. 36. Типы поршней.

ного давления между цилиндром и поршнем юбку поршня делают большей длины. Днище поршня, воспринимающее значительные давления от газов, делают более прочным с усилением его с внутренней стороны большим количеством ребер.

ПОРШНЕВЫЕ КОЛЬЦА

На поршне устанавливают компрессионные и маслосъемные кольца (фиг. 37). Компрессионные кольца *1* уплотняют поршень в цилиндре и служат для предотвращения прорыва газов через зазор между юбкой поршня и стенкой цилиндра. Маслосъемные кольца *2* снимают излишки масла со стенок цилиндров, препятствуя проникновению его в камеру сжатия.



Фиг. 37. Поршневые кольца.

Поршневые кольца изготовляют из чугуна; торцевую поверхность их шлифуют. На кольце делают косой или прямой вырез, называемый замком и позволяющий кольцу пружинить.

Кольцо плотно (с зазором 0,02—0,08 *мм*) подогнано по высоте к канавке поршня и в свободном состоянии имеет диаметр, несколько больший диаметра цилиндра. При установке в цилиндр вместе с поршнем кольцо сжимается и вследствие упругости плотно прилегает к стенке цилиндра, обеспечивая хорошее уплотнение поршня. Для свободного расширения кольца от нагревания в его замке при установке в цилиндр оставляют зазор 0,2—0,4 *мм*.

Для обеспечения хорошей приработки компрессионных колец к цилиндрам иногда применяют кольца с наклонной (конусной) наружной поверхностью, а также кольца, имеющие фаску с внутренней или наружной стороны (скручивающиеся кольца). За счет фаски при установке в цилиндр кольцо получает перекос и устанавливается наружной поверхностью под углом к стенке цилиндра. Такие кольца нужно правильно устанавливать на поршне. Для этого на кольцах с верхней стороны иногда делают метки.

Маслосъемное кольцо *2* имеет сквозные прорези, а иногда еще канавку на наружной поверхности. Маслосъемные кольца устанавливают на поршень под компрессионными кольцами в канавки, имеющие отверстия. При движении поршня маслосъемное кольцо снимает излишнее масло со стенок цилиндра, и через прорези на кольце и через отверстия в поршне масло отводится в картер.

Для улучшения приработки колец и повышения их износоустойчивости на трущуюся поверхность колец часто наносят специальные покрытия. Верхнее компрессионное кольцо, работающее в наиболее тяжелых условиях, обычно покрывают пористым хромом (общая толщина слоя 0,10—0,15 *мм*, толщина слоя пористого хрома 0,04—0,06 *мм*). Это значительно повышает износоустойчивость кольца и улучшает условия работы расположенных ниже колец.

Остальные кольца для лучшей прирабатываемости обычно подвергаются электролитическому лужению (толщина слоя 0,005—0,001 *мм*).

Для увеличения плотности прилегания колец к стенкам цилиндров кольца изготовляют не круглыми, а определенной формы, вследствие чего обеспечивается правильное распределение давления кольца на стенки цилиндра по всей окружности (кольца с корректированным давлением).

Для повышения упругости маслосъемных колец иногда применяют специальные кольца *3* (фиг. 37) с внутренней разжимной плоской стальной пружиной-расширителем *4*.

На верхней части поршня устанавливают два-три компрессионных кольца и одно-два маслосъемных кольца.

Во избежание прорыва газов кольца замками на поршне устанавливаются в разные стороны.

ПОРШНЕВОЙ ПАЛЕЦ

Поршневой палец предназначен для шарнирного соединения поршня с шатуном.

Палец, представляющий собой короткую стальную трубку, проходит через верхнюю головку шатуна и концами установлен в бобышках поршня. При работе двигателя на палец действуют силы, стремящиеся его изогнуть, а поверхность пальца подвергается истиранию о верхнюю головку шатуна и бобышки поршня. Для получения достаточной прочности и износоустойчивости палец изготовляют из мягкой стали и подвергают термической обработке (цементуют или закаливают токами высокой частоты), в результате чего трущаяся поверхность пальца становится очень твердой и износоустойчивой. Наружная поверхность пальца шлифована.

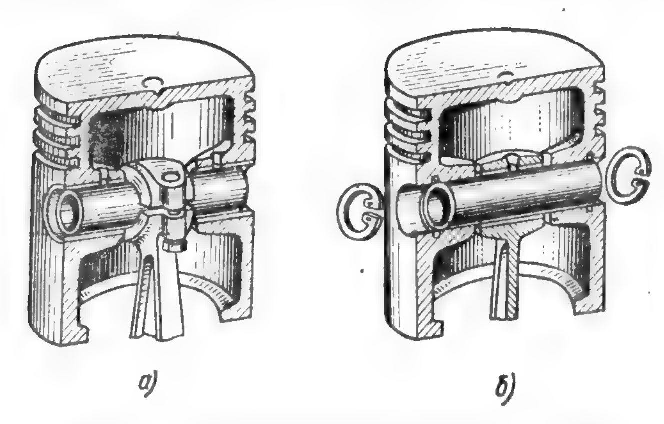
Для того чтобы при работе двигателя палец не мог выдвинуться из поршня и повредить стенки цилиндра, его закрепляют. Пальцы применяют: закрепленные в верхней головке шатуна и плавающие.

В первом случае (фиг. 38, *а*) палец затягивают в верхней разрезной головке шатуна наглухо стяжным болтом и палец проворачивается при работе только в бобышках поршня (двигатель автомобиля УралЗИС-5). В чугунных поршнях при установке пальца такого типа для уменьшения трения в бобышки запрессовывают бронзовые втулки.

Плавающий палец может проворачиваться и в бобышках поршня, и в верхней головке шатуна, но не может иметь бокового смещения. Головка шатуна в этом случае снабжается бронзовой втулкой. При установке плавающего пальца вся поверхность его является рабочей, вследствие чего обеспечивается меньший его износ и уменьшается возможность заедания.

Для устранения бокового смещения плавающего пальца его крепят двумя пружинящими стопорными кольцами, установленными в канавках бобышек поршня (фиг. 38, *б*).

Так как алюминий расширяется при нагревании больше, чем сталь, палец в бобышках холодного алюминиевого поршня должен иметь тугую посадку



Фиг. 38. Способы крепления поршневых пальцев.

во избежание появления большого зазора и стука в прогретом двигателе. С этой целью диаметр отверстия в бобышках поршня делают несколько меньше диаметра пальца в холодном состоянии. Для установки пальца при сборке алюминиевый поршень предварительно нагревают до температуры 55—70°.

ШАТУН

Шатун передает усилие от поршня на коленчатый вал и вместе с валом преобразовывает возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение вала. Основными элементами шатуна (фиг. 39) являются: тело (стержень) *3*, верхняя (поршневая) головка *2* и нижняя (кривошипная) головка *5*.

Шатун изготовляют из стали путем штамповки нагретых заготовок, после чего подвергают механической и термической обработке (закалке и отпуску).

Стержень шатуна для увеличения прочности имеет двутавровое сечение, увеличивающееся книзу. В случае принудительной смазки поршневого пальца в стержне шатуна высверливают канал.

Верхняя головка шатуна предназначена для установки поршневого пальца, соединяющего шатун с поршнем.

При плавающем пальце головку изготовляют цельной, большой ширины, и в нее запрессовывают одну или две бронзовые втулки *1*. Для смазки трущейся поверхности в головке и втулках сделаны отверстия.

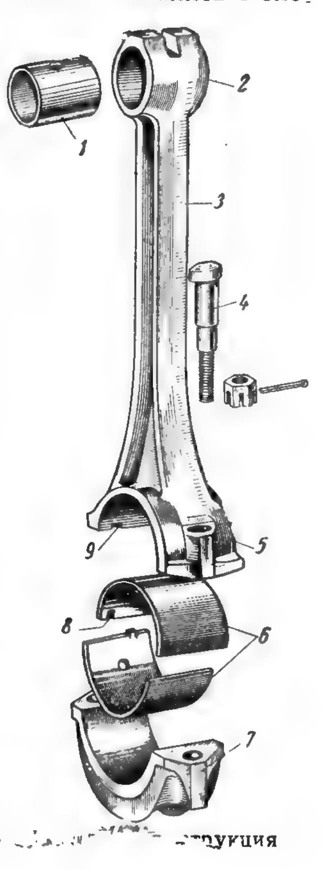
При креплении пальца стяжным болтом верхнюю головку шатуна изготовляют более узкой, с разрезом и утолщением с одной стороны. В утолщении нарезают резьбу для стяжного болта.

Нижняя головка шатуна служит для соединения его с шатунной шейкой кривошипа коленчатого вала.

Для возможности сборки шатуна с валом нижнюю головку делают разъемной. Крышку 7 крепят к шатуну двумя шатунными болтами 4. Чтобы избежать ослабления крепления, гайки шатунных болтов стопорят при помощи шплинтов или стопорными шайбами.

В нижней головке располагают шатунный подшипник.

Для уменьшения трения и износа шейки коленчатого вала шатунный подшипник имеет заливку из особого антифрикционного сплава, называемого баббитом. Баббит представляет собой сплав нескольких металлов с оловянной или свинцовой основой. Наибольшее применение имеет баббит на свинцовой основе с добавлением примесей, повышающих его качества.



У большинства моделей двигателей баббит заливают в разъемные вкладыши 6, вставляемые в шатун. В некоторых моделях двигателей (автомобиль «Москвич» 401) баббит заливают непосредственно в нижнюю головку шатуна без вкладышей. Залитый слой баббита в шатунном подшипнике подвергают точной обработке (расточке) под диаметр, соответствующий шатунным шейкам коленчатого вала. На подшипнике делают отверстия и канавки для прохода смазки.

Для шатунных подшипников преимущественное применение получили взаимозаменяемые тонкостенные вкладыши, изготовляемые из стальной ленты толщиной 1—2 *мм*, залитой баббитом слоем 0,3—0,4 *мм*. От проворачивания и сдвигания вкладыши фиксируются в головке шатуна отогнутыми усиками 8, входящими в соответствующие пазы 9 голови и.

В слу ае применения тонкостенных вкладышей, имеющих тонкий слой баббита, уменьшается его усадка при работе, вследствие чего обеспечивается сохранение точности формы подшипника и увеличивается срок его работы. При наличии вкладышей облегчается ремонт подшипников в случае их износа.

В собранном двигателе шатунные подшипники очень точно подогнаны к шейкам вала.

...струкция

При наличии в шатуне взаимозаменяе...
ных вкладышей в случае небольшог...
шипника вкладыши заменяют н...
предварительной подготовки в...
больших износах шейки ш...
ремонтного размера.

В шатунных подшип...
шатуна в стыке крыш...
ливают при сборке р...
шипника для устра...
Эта операция наз...
подшипника и ш...
заливают бабби...

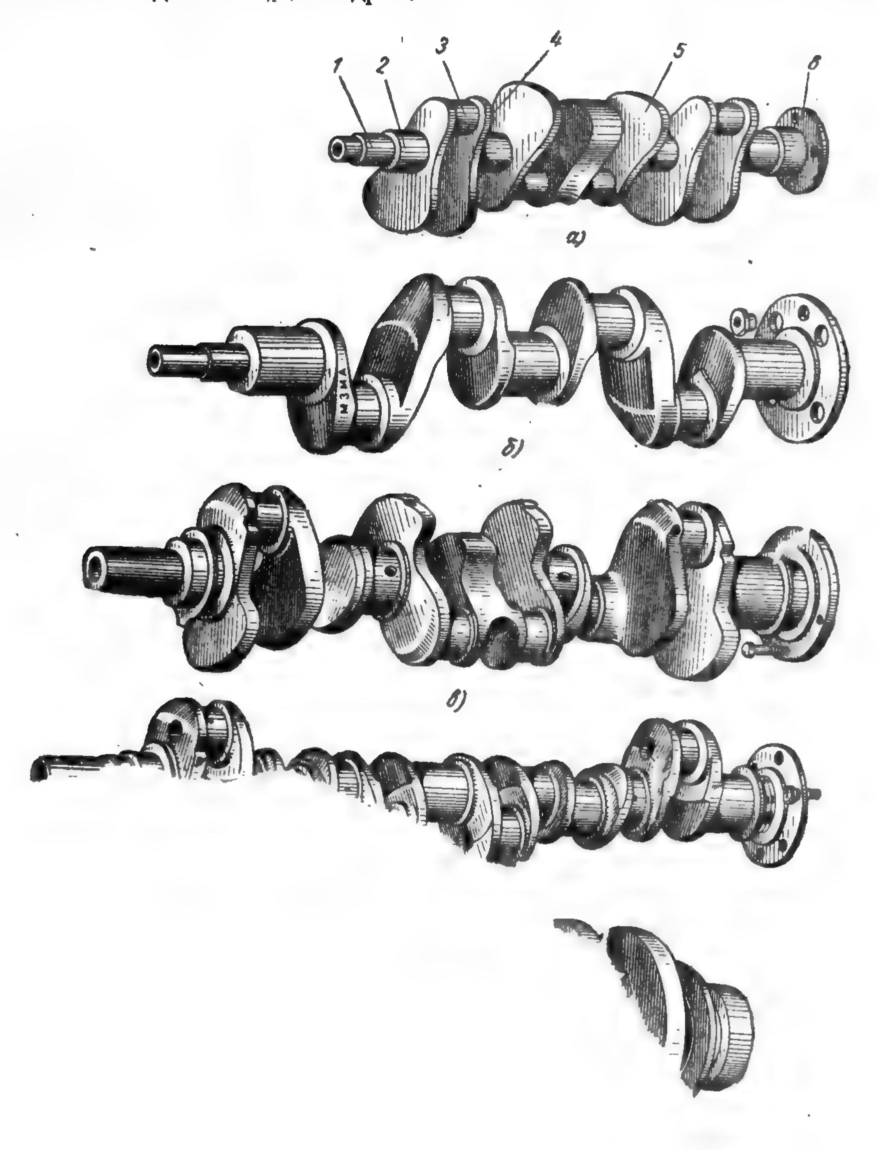
Для обеспе...
как и порш...
вого веса. Ч...
новить его в

нижней головке шатуна и на крышке обычно выбивают порядковый номер шатуна.

В двигателях с воспламенением от сжатия шатуны сделаны особенно прочными и жесткими. Вкладыши шатунных подшипников заливают свинцовистой бронзой, выдерживающей без разрушения бóльшие нагрузки, чем баббит.

КОЛЕНЧАТЫЙ ВАЛ

Коленчатый вал воспринимает усилия, действующие на поршни от давления газов в отдельных цилиндрах.



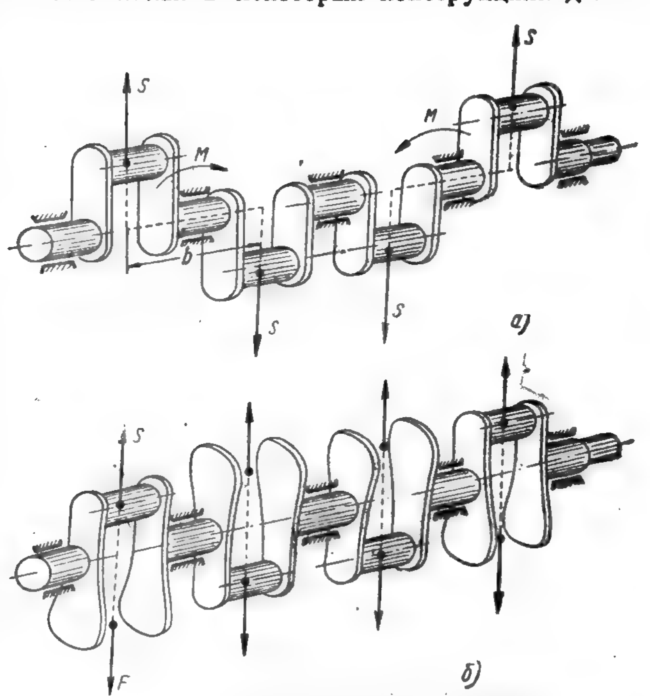
...ся к механиз-

Коленчатый вал (фиг. 40, *а*) состоит из коренных шеек *2*, шатунных шеек *3*, щек *4*, фланца *6*, носка *1* и противовесов *5*.

Коренными шейками вал установлен в подшипниках картера двигателя. К шатунным шейкам присоединены нижние головки шатунов. Щеки соединяют шейки. Места перехода от шеек к щекам для избежания поломок вала делаются плавными и называются галтелями.

Фланец на заднем конце служит для присоединения маховика. Противовесы обеспечивают разгрузку коренных подшипников от действия центробежных сил, возникающих на кривошипах вала при его вращении.

Для подачи масла к шатунным подшипникам в щеках вала из коренных шеек к шатунным высверливают каналы. В некоторых конструкциях двигателей каналы снабжают специальными грязеуловителями для лучшей очистки масла, поступающего к шатунным подшипникам. Для уменьшения веса вала и центробежных сил, возникающих при его вращении, шатунные шейки вала некоторых двигателей изготовляют полыми (двигатель ЗИЛ-120).



Фиг. 41. Схема действия противовесов.

Коленчатый вал при работе воспринимает значительные изгибающие и скручивающие усилия. Прочность вала обеспечивается соответствующими его размерами, применяемым материалом и его обработкой. Вал изготовляют из углеродистой стали ковкой и штамповкой нагретых заготовок. После этого вал подвергают механической и термической обработке. Шейки вала для получения гладкой, точной цилиндрической поверхности шлифуют и полируют.

После обработки проверяют правильность распределения массы вала относительно оси вращения, т. е. вал балансируют.

Для повышения износоустойчивости шейки вала подвергают поверхностной закалке токами высокой частоты.

В четырехцилиндровом карбюраторном двигателе число опор вала три (двигатель автомобиля «Москвич» — фиг. 40, *б*) или четыре (двигатели автомобилей М-20 «Победа» и ГАЗ-69 — фиг. 40, *а*).

В шестицилиндровом двигателе число опор вала четыре (двигатели автомобилей ГАЗ-51 и ЗИМ — фиг. 40, *в*) или семь (двигатель автомобиля ЗИЛ-150 — фиг. 40, *г*).

В восьмицилиндровом двигателе число опор вала обычно девять (двигатель автомобиля ЗИЛ-110), т. е. каждый кривошип вала имеет с обеих сторон опору. Это позволяет повысить жесткость вала, что очень важно при большой его длине.

Противовесы на коленчатых валах располагают с противоположной стороны от кривошипа для уравновешивания массы кривошипа относительно оси вращения вала. Противовесы изготовляют обычно за одно целое со щеками кривошипов или же крепят к щекам наглухо специальными болтами (двигатель автомобиля ЗИЛ-110).

При вращении вала без противовесов (фиг. 41, *а*) на кривошипах создаются центробежные силы S. Эти силы, действуя на плече b, равном расстоянию между осями соседних цилиндров, создают моменты M, которые нагружают коренные подшипники, вызывая их усиленный износ. Противовесы (фиг. 41, *б*) создают при вращении вала центробежные силы F, равные по величине центробежным силам S кривошипов и направленные в противоположную сторону; поэтому силы взаимно уравновешиваются и коренные подшипники разгружаются от моментов центробежных сил, что повышает срок службы подшипников.

Задняя коренная шейка коленчатого вала обычно имеет маслоотражательный гребень или резьбу, устраняющие утечку масла из картера двигателя.

На переднем конце вала закрепляют распределительную шестерню, маслоотражатель, шкив привода вентилятора и храповик для проворачивания вала пусковой рукояткой. К фланцу заднего конца вала болтами крепят маховик.

Коленчатые валы у двигателей с воспламенением от сжатия делают особенно прочными и жесткими, что достигается применением специальной стали для изготовления вала, увеличенными размерами шеек и щек и установкой вала на наибольшем возможном количестве опор (двигатель ЯАЗ-204— фиг. 40, *д*).

МАХОВИК

Маховик представляет собой чугунный тщательно сбалансированный диск определенного веса. Кроме обеспечения равномерного вращения коленчатого вала, маховик облегчает раскручивание вала и преодоление сопротивления сжатия в цилиндрах при пуске двигателя. Маховик также вследствие запасенной энергии, полученной при вращении, обеспечивает двигателю возможность преодоления им кратковременных перегрузок, например, при трогании автомобиля с места и т. д.

Крепление маховика к фланцу коленчатого вала производится болтами, которые шплинтуются. Точная центровка маховика на фланце обеспечивается установочными штифтами, закрепленными во фланце, или буртом самого фланца. На ободе маховика закреплен зубчатый венец для пуска двигателя от стартера и нанесены установочные метки для определения в. м. т. поршня первого цилиндра и для установки зажигания.

ГАСИТЕЛЬ КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

Если взять длинный стальной вал (фиг. 42), один конец которого закреплен неподвижно, а на другом конце насажен маховик, и приложить к ободу маховика усилия P, то вал закрутится на угол α.

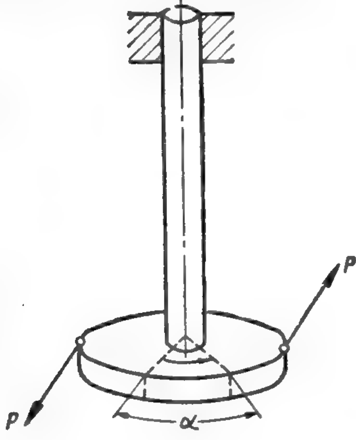
Если отпустить маховик, то после прекращения действия внешней силы вал вследствие сил упругости и сил инерции начнет колебаться.

Коленчатый вал многоцилиндровых однорядных двигателей имеет значительную длину. При работе двигателя от сил давления газов и других сил, действующих на кривошипы, получается периодическое закручивание вала, вследствие чего вал начинает колебаться относительно своей оси. Эти колебания называются крутильными колебаниями.

В случае, если период крутильных колебаний вала будет совпадать с периодом действия внешних сил (давление газов и др.), то колебания вала могут возрасти до такой степени, что вызовут поломку вала (явление резонанса). Для устранения таких колебаний на коленчатом валу ставится специальный

гаситель. Гаситель устанавливают на двигателях автомобиля ЗИЛ-110 и на двигателях ЯАЗ-206.

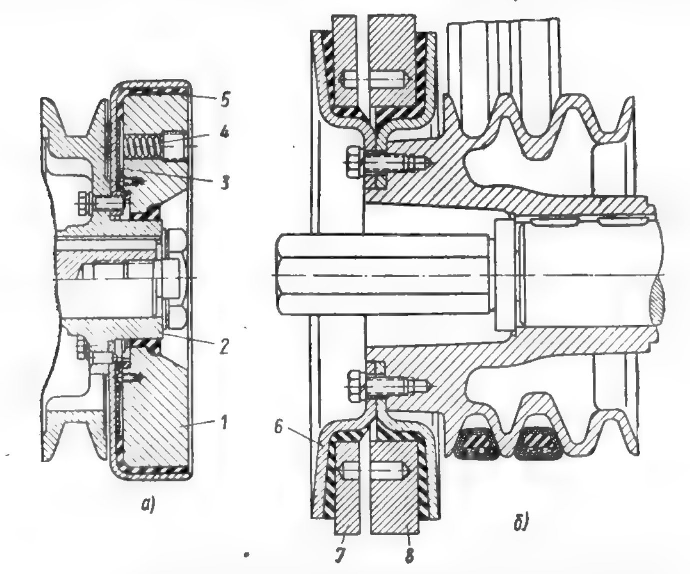
Гаситель крутильных колебаний в двигателе автомобиля ЗИЛ-110 расположен на переднем конце вала и состоит из массивного тяжелого диска *1* (фиг. 43, *а*), установленного свободно на бронзовой втулке на выступе ступицы шкива *2* привода вентилятора. Диск связан со штампованным корпусом *3*, закрепленным на шкиве, через резиновую прослойку *5* и через фрикционное кольцо, прижимаемое к корпусу пружинами *4*, установленными в выточках диска.



Фиг. 42. Схема кручения вала.

У двигателя ЯАЗ-206 гаситель крутильных колебаний также расположен (фиг. 43, *б*) на переднем конце коленчатого вала и состоит из двух тяжелых дисков *7* и *8*, присоединенных к корпусу *6* на толстых резиновых прокладках. Корпус гасителя присоединяется болтами к шкиву привода вентилятора.

Диск гасителя, имея определенную массу, стремится при вращении вала вращаться равномерно. Поэтому при возникновении крутильных колебаний конца вала диск, связанный с валом упругим соединением, смещается относительно вала, и колебания вала гасятся вследствие трения в



Фиг. 43. Гасители крутильных колебаний коленчатого вала:
а — двигателя автомобиля ЗИЛ-110; *б* — двигателя ЯАЗ-206.

деформирующейся резине, а у двигателя автомобиля ЗИЛ-110 также и вследствие трения между фрикционным диском и корпусом.

КАРТЕР И КОРЕННЫЕ ПОДШИПНИКИ

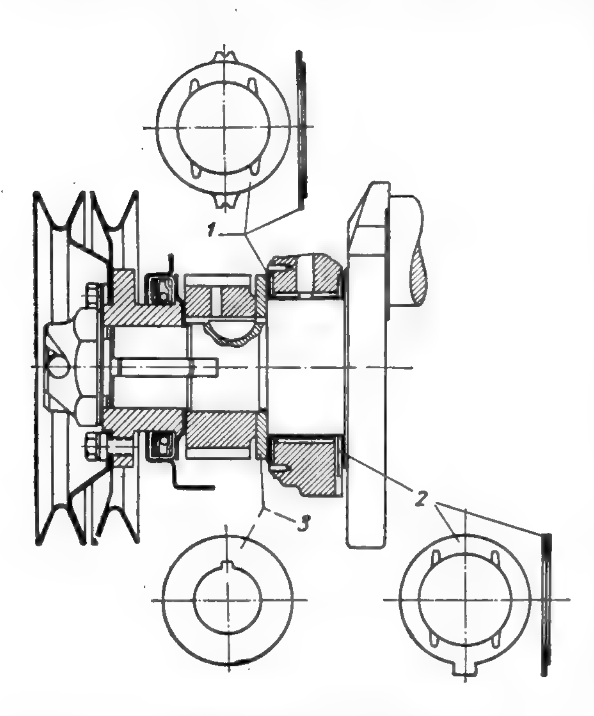
Картером называется нижняя часть двигателя, отлитая из чугуна вместе с блоком цилиндров. Картер *12* (см. фиг. 33) служит основанием для установки коленчатого вала и других частей двигателя. Снизу к картеру

присоединен на прокладке поддон, защищающий двигатель от загрязнения и служащий резервуаром для масла.

Плоскость разъема картера у ряда двигателей совпадает с плоскостью оси коленчатого вала (двигатель автомобилей «Москвич», УралЗИС-5). Для повышения жесткости и прочности картера у некоторых двигателей плоскость разъема картера расположена значительно ниже оси коленчатого вала (двигатели автомобилей ЗИЛ-150 и ЗИЛ-110).

Внутри картера сделаны перегородки и ребра, придающие ему жесткость и прочность.

Особенно высокой жесткости делают картеры двигателей с воспламенением от сжатия (ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206), что достигается увеличенной толщиной стенок картера, большим числом ребер и значительным снижением плоскости разъема картера от оси коленчатого вала.



Фиг. 44. Передний коренной подшипник с упорными кольцами.

В картере расположены коренные подшипники, в которых установлен коленчатый вал. Каждый коренной подшипник состоит из основания, расположенного в стенках и перегородках картера, и крышки, которая прикреплена к основанию двумя или четырьмя болтами. Болты крышек шплинтуются проволокой или закрепляются стопорными шайбами или стопорными пластинами.

Применяются коренные подшипники с баббитовой заливкой в легко заменяемые толстостенные вкладыши (автомобиль «Москвич» 401) или в тонкостенные взаимозаменяемые вкладыши (остальные отечественные автомобили).

Тонкостенные вкладыши изготовляют такой же конструкции, как и вкладыши для шатунных подшипников.

Между краями подшипника и галтелями коренных шеек вала имеются зазоры, которые необходимы для компенсации удлинения вала при нагревании.

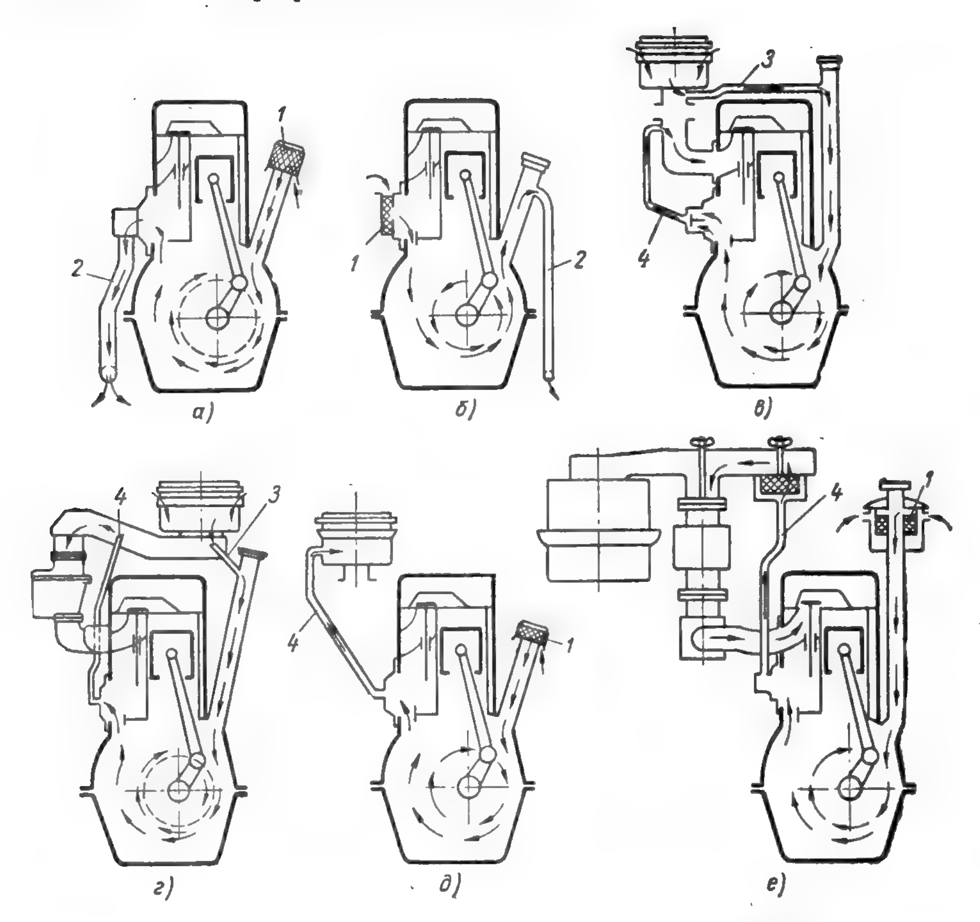
Один из коренных подшипников в двигателе является установочным и служит для устранения осевых перемещений вала. Установочный подшипник плотно подогнан по длине к шейке вала.

При наличии тонкостенных вкладышей установочным подшипником обычно является передний подшипник. В этом случае на передней шейке вала с обеих сторон подшипника устанавливают стальные упорные шайбы *1* и *2* (фиг. 44) с баббитовой заливкой, закрепленные от проворачивания в основании подшипника и его крышке. Торцевая поверхность шайб соприкасается со шлифованной торцевой поверхностью щеки вала и со специальным упорным кольцом *3*, закрепленным наглухо на валу, вследствие чего устраняются осевые перемещения вала (двигатели автомобилей М-20 «Победа», ГАЗ-69, ЗИМ, ГАЗ-51, ЗИЛ-150).

В некоторых конструкциях двигателей установочным является средний подшипник. Коленчатый вал в этом случае фиксируется или буртиками, отогнутыми на вкладышах (ЗИЛ-110), или торцами крышки среднего подшипника, залитыми для этой цели баббитом («Москвич» 401).

УПЛОТНЕНИЯ В КАРТЕРЕ И ЕГО ВЕНТИЛЯЦИЯ

Для устранения вытекания масла из картера на переднем конце вала устанавливают маслоотражатель, а в картере ставят сальник. На задней коренной шейке вала имеется маслоотражательный гребень или резьба, сбрасывающие масло, а в картере ставят сальник.



Фиг. 45. Схемы принудительной вентиляции картера двигателя.

Полость картера сообщается с атмосферным воздухом, что необходимо для поддержания в полости картера атмосферного давления, так как при работе двигателя давление в картере может повышаться в результате повышения температуры и пропуска газов из цилиндров. Повышенное давление вызовет выдавливание масла из картера.

В отечественных двигателях применяют принудительную вентиляцию картера, которая способствует удалению из него газов и паров конденсирующегося топлива, а также охлаждению масла. При этом срок службы масла значительно увеличивается.

Принудительная вентиляция картера производится следующими способами:

1. Маслозаливной патрубок картера оборудован колпаком с фильтром *1*, через который воздух поступает в картер (фиг. 45, *а*). Воздух отсасывается через патрубок *2*, присоединенный сбоку картера на крышке клапанной камеры. Конец патрубка опущен вниз и имеет косой срез. Это обеспечивает некоторое разрежение в патрубке, а следовательно, и отсос газов из картера вместе с потоком воздуха, проходящего мимо патрубка при движении автомобиля, и вследствие работы вентилятора системы охлаждения (автомобиль ЗИЛ-110).

2. Воздух при движении автомобиля и работе вентилятора нагнетается в картер через козырек с фильтром *1*, укрепленный на крышке клапанной камеры (фиг. 45, *б*), и отсасывается по патрубку *2* с косым срезом. Патрубок *2* присоединен к маслозаливному патрубку (автомобиль «Москвич» 401).

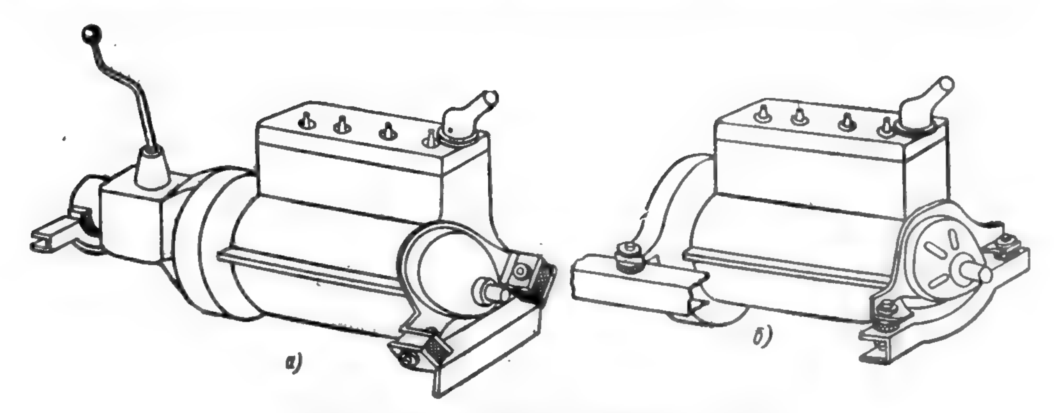
3. Маслозаливной патрубок плотно закрывается крышкой (фиг. 45, *в*). Патрубок соединен при помощи приточной трубки *3* с патрубком воздухоочистителя системы питания. Газы отсасываются по вытяжной трубке *4*, один конец которой присоединен к клапанной камере, а другой — за карбюратором к впускному трубопроводу двигателя. При таком способе трубку снабжают клапаном, препятствующим обеднению горючей смеси на холостом ходу двигателя (автомобиль ГАЗ-51).

4. Вытяжную трубку *4* присоединяют не к впускному трубопроводу, а к воздушному патрубку перед карбюратором (фиг. 45, *г*). Напор воздуха у приточной трубки *3* и отсос газов у вытяжной трубки *4* обеспечиваются соответствующим расположением срезов концов трубок (автомобиль М-20 «Победа»).

5. Воздух в картер поступает через воздушный фильтр *1* маслозаливного патрубка, а отсасывается по вытяжной трубке *4* из клапанной камеры в воздухоочиститель (автомобиль ЗИЛ-150 — фиг. 45, *д*) или в воздушный патрубок карбюратора (автомобиль ЗИМ — фиг. 45, *е*).

ПОДВЕСКА ДВИГАТЕЛЯ К РАМЕ

Двигатель со всеми имеющимися на нем частями и устройствами крепится на раме автомобиля. Подвеска двигателя сделана не жесткой, а упругой, для того чтобы некоторые перекосы рамы, возникающие при движении автомобиля,



Фиг. 46. Схемы подвески двигателя к раме.

не нарушали крепления двигателя и вибрации и сотрясения от двигателя не передавались на раму и кузов.

Подвеска двигателя к раме осуществляется на трех или четырех точках крепления. При подвеске в трех точках две точки опоры двигателя располагаются впереди, обычно на крышке коробки распределительных шестерен, а одна — сзади за картером сцепления или коробки передач (фиг. 46, *а*).

При подвеске в четырех точках двигатель опирается на раму четырьмя лапами, из которых две расположены впереди и две сзади (фиг. 46, *б*). Лапы двигателя соединяются с кронштейнами рамы при помощи болтов. Упругость подвески обеспечивается резиновыми подушками, установленными под лапами и под болтами снизу рамы.

При наличии упругой подвески двигатель может иметь некоторые поперечные колебания, особенно заметные при неустойчивой его работе (на малых оборотах или при перегрузке), поэтому соединения с двигателем различных трубок и тяг сделаны так, чтобы не нарушить работу двигателя при его колебаниях. Для устранения продольных перемещений двигателя в подвеску иногда включают специальные штанги, закрепляющие двигатель в осевом направлении (автомобили ГАЗ-51, М-20 «Победа», ЗИЛ-110).

Глава 6

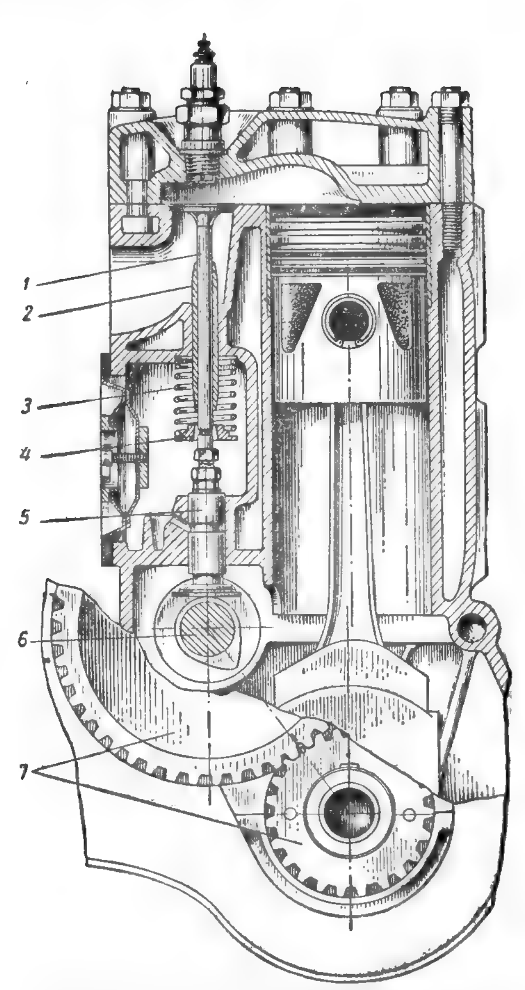
МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

УСТРОЙСТВО МЕХАНИЗМА ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Механизм газораспределения служит для впуска свежего заряда (горючая смесь или воздух) в цилиндры двигателя и выпуска отработавших газов в соответствии с протеканием рабочего процесса.

В автомобильных двигателях применяется механизм газораспределения клапанного типа, с верхним или нижним расположением клапанов.

Механизм газораспределения четырехтактного двигателя с нижним односторонним расположением клапанов имеет следующие детали (фиг. 47): впускной и выпускной клапаны *1* с пружинами *3*, деталями их крепления *4* и направляющими втулками *2*; толкатели *5* с направляющими втулками; распределительный вал *6* и распределительные шестерни *7*.



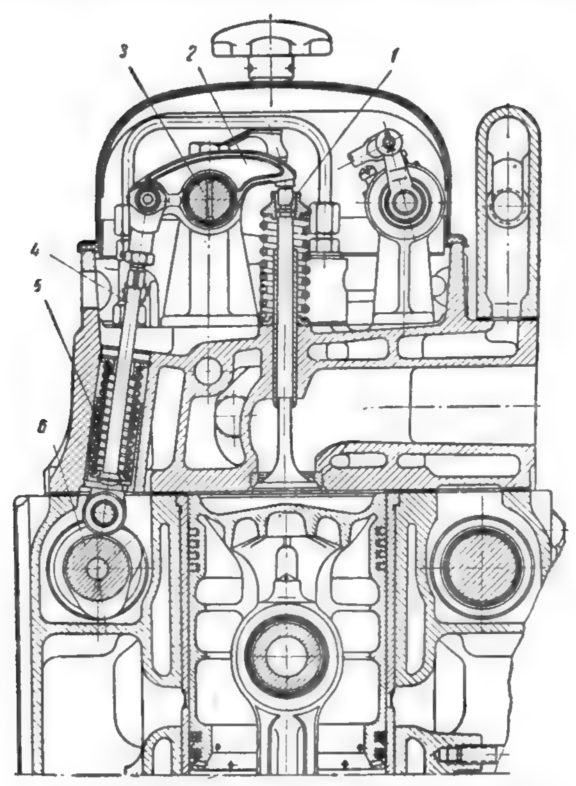
Фиг. 47. Механизм газораспределения с нижним односторонним расположением клапанов.

При вращении коленчатого вала приводится во вращение распределительный вал *6* через зубчатую или цепную передачи. При этом кулачок вала поднимает толкатель *5* в направляющей втулке вверх. Толкатель давит на стержень клапана *1*, удерживаемого в закрытом положении пружиной *3*, и поднимает клапан, сжимая его пружину. Головка клапана отходит от своего гнезда и открывает впускное или выпускное отверстие блока. Когда выступ кулачка отойдет от

толкателя, клапан под действием пружины плотно закроет отверстие. При верхнем расположении клапанов распределительный вал располагают в блоке или же на головке блока.

При расположении распределительного вала в блоке (фиг. 48) в механизм, кроме ранее перечисленных деталей, дополнительно входят коромысла *2* и штанги *4*.

Коромысла *2* устанавливают шарнирно на осях *3*, закрепленных на головке блока. Одно плечо коромысла расположено над стержнем клапана *1*, а в другое



Фиг. 48. Механизм газораспределения с верхним расположением клапанов.

упирается штанга *4*, соединенная с толкателем *5*. При вращении распределительного вала *6* кулачок поднимает толкатель со штангой, которые поворачивают коромысло вокруг его оси. Опускающееся вниз плечо коромысла надавливает на клапан *1* и открывает его. Механизм газораспределения с подвесными клапанами такого типа применяется для выпуска отработавших газов в двигателях ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206.

Между стержнем клапана и толкателем или концом коромысла в непрогретом двигателе должен быть зазор, который необходим для возможности удлинения стержня при его нагревании без нарушения плотности посадки головки клапана в гнезде.

Величина зазора для двигателей разных марок устанавливается для впускных клапанов в холодном состоянии в пределах от 0,15 до 0,30 *мм*, а для выпускных клапанов, подвергающихся большему нагреву, — в пределах от 0,20 до 0,40 *мм*.

Для регулирования величины этого зазора в механизме предусмотрены регулировочные устройства.

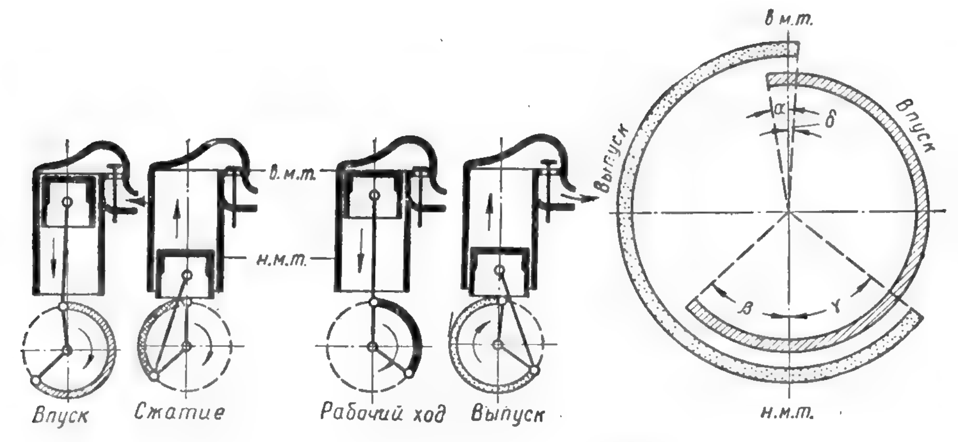
Правильность чередования различных тактов в цилиндрах двигателя достигается соответствующим расположением кулачков на распределительном валу, а также правильностью установки зацепления распределительных шестерен.

В четырехтактном двигателе рабочий процесс во всех цилиндрах завершается за два оборота коленчатого вала. За это время в каждом цилиндре должен один раз открыться и закрыться впускной и выпускной клапаны, что происходит за каждый оборот распределительного вала. Таким образом, распределительный вал должен вращаться медленнее коленчатого вала в 2 раза. Для этого шестерня распределительного вала имеет вдвое большее число зубьев, чем шестерня коленчатого вала.

В двухтактном двигателе с клапанным механизмом, вследствие того что полный рабочий процесс происходит за один оборот коленчатого вала, распределительный вал должен вращаться с тем же числом оборотов, что и коленчатый вал.

ФАЗЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧЕТЫРЕХТАКТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Для лучшего наполнения цилиндров свежим зарядом и наиболее полной очистки их от отработавших газов момент открытия и закрытия клапанов в четырехтактных двигателях не совпадает с положениями поршней в в. м. т. и н. м. т., а происходит с опережением или запаздыванием.



Фиг. 49. Диаграмма газораспределения.

Моменты открытия клапанов и их закрытия, выраженные в градусах, соответствующих углам поворота кривошипа вала относительно мертвых точек, называются **фазами газораспределения**. Фазы газораспределения можно изобразить на диаграмме (фиг. 49).

Впускной клапан начинает открываться раньше, чем поршень придет в в. м. т. При этом к началу хода поршня вниз при такте впуска клапан уже немного откроется. Опережение открытия впускного клапана для двигателей разных моделей колеблется в пределах от 5 до 30° (угол α на фиг. 49). Закрытие впускного клапана происходит с некоторым запаздыванием, когда поршень перейдет н. м. т. и начнет двигаться вверх. При этом некоторое время после перехода н. м. т., несмотря на начавшееся незначительное движение поршня вверх, заполнение цилиндра зарядом будет продолжаться вследствие некоторого разрежения, еще имеющегося в цилиндре, а также вследствие инерции заряда, двигающегося во впускном трубопроводе.

Запаздывание закрытия впускного клапана бывает от 40 до 110° (угол β на фиг. 49).

Таким образом, впускной клапан открыт дольше, чем происходит полуоборот вала, продолжительность впуска при этом увеличивается и цилиндр более полно заполняется свежим зарядом.

Выпускной клапан открывается раньше прихода поршня в н. м. т. При этом газы, находясь в цилиндре под большим давлением, быстро начинают выходить наружу, несмотря на то, что поршень еще двигается вниз. Затем поршень, пройдя н. м. т. и двигаясь к в. м. т., будет выталкивать оставшиеся в цилиндре газы.

Опережение открытия выпускного клапана составляет от 40 до 70° (угол γ на фиг. 49).

Выпускной клапан закрывается тогда, когда поршень перейдет в. м. т. Несмотря на то, что поршень начнет уже немного опускаться вниз, газы будут продолжать выходить из цилиндра по инерции и вследствие отсасывающего действия потока газов, двигающихся в выпускном трубопроводе. Запаздывание закрытия выпускного клапана составляет от 5 до 70° (угол δ на фиг. 49). Таким образом, выпускной клапан остается открытым дольше, чем происходит полуоборот вала, и цилиндр лучше очищается от отработавших газов.

Некоторое уменьшение давления газов на поршень, происходящее при рабочем ходе вследствие раннего открытия выпускного клапана, и потеря части работы газов при этом восполняются тем, что поршень, двигающийся при такте выпуска вверх, не испытывает большого сопротивления от газов, оставшихся в небольшом количестве в цилиндре.

Угол поворота кривошипа, при котором выпускной клапан еще не закрылся, а впускной начал открываться, называется углом перекрытия клапанов.

Углы опережения и запаздывания, а следовательно, и продолжительность открытия клапанов должны быть тем больше, чем при большем числе оборотов коленчатого вала двигателя развивается наибольшая мощность.

Это объясняется тем, что в более быстроходных двигателях процессы происходят с большими скоростями, и для обеспечения впуска заряда и выпуска отработавших газов необходимо по возможности увеличить продолжительность открытия клапанов.

ФАЗЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДВУХТАКТНОГО ДВИГАТЕЛЯ ОТ СЖАТИЯ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ

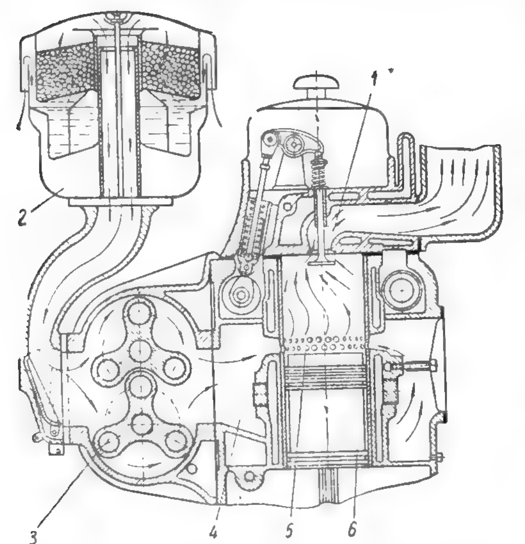
В двухтактных двигателях с воспламенением от сжатия с прямоточно-клапанной продувкой (двигатели ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206) впуск воздуха в цилиндр производится через продувочные окна *5* в стенках цилиндра в средней его части (фиг. 50).

Продувочные окна расположены в два ряда в шахматном порядке (первые выпуски двигателей) или в один ряд под углом к радиусу окружности цилиндра. Это обеспечивает хорошее завихрение подаваемого в цилиндр воздуха. К продувочным окнам воздух подходит из воздушной камеры *4* блока. В камеру воздух нагнетается через воздухоочиститель *2* механическим насосом-нагнетателем *3*, укрепленным снаружи на блоке и приводимым в действие от коленчатого вала.

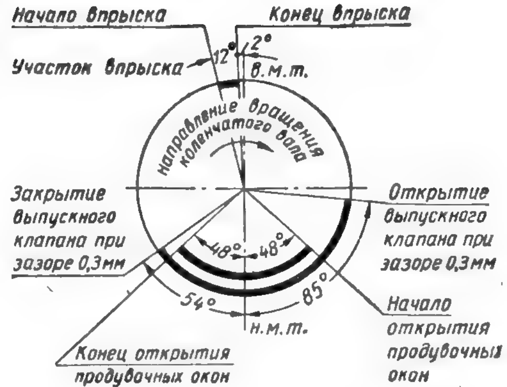
Продувочные окна открываются и закрываются при помощи поршня *6*, двигающегося в цилиндре.

Выпуск отработавших газов производится через клапаны *1*, расположенные в головке над цилиндрами и управляемые деталями механизма газораспределения.

При движении поршня вниз, когда кривошип не дойдет до нижнего своего положения на 85° (фиг. 51), начинают открываться выпускные клапаны; газы вследствие избыточного давления выходят через выпускные клапаны в атмосферный воздух и начинается выпуск. Несколько позже, не доходя до нижнего положения кривошипа на 48°, открываются продувочные окна, в цилиндр под давлением, создаваемым нагнетателем, поступает воздух и происходит продувка цилиндра. При ходе поршня вверх сначала закрываются продувочные окна при повороте кривошипа на 48° от н. м. т., а затем при повороте на 54° закрываются выпускные клапаны, после чего происходит сжатие поступившего в цилиндр воздуха.



Фиг. 50. Схема механизма газораспределения двухтактного двигателя с воспламенением от сжатия (ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206).



Фиг. 51. Диаграмма газораспределения двигателей ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206.

В конце сжатия в цилиндр впрыскивается через форсунку в мелкораспыленном состоянии топливо, происходит сгорание его и начинается рабочий ход.

ДЕТАЛИ МЕХАНИЗМА ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

К клапанной группе (фиг. 52, *а*) относятся клапан *1*, направляющая втулка *5* клапана, клапанная пружина *2* с опорной шайбой *3* и деталями крепления *4*.

К л а п а н служит для закрытия и открытия впускных или выпускных каналов в блоке.

Основными элементами клапана являются головка *6* (фиг. 52, *б*) и стержень *7*.

Впускной клапан изготовляют из хромистой стали, а выпускной во избежание быстрого выгорания — из особой жароупорной стали (сильхромовой), так как головка клапана при работе омывается раскаленными газами. Клапан изготовляют путем высадки из прутковой стали. После высадки головка и стержень клапана подвергаются механической и термической обработке.

В некоторых двигателях у выпускного клапана головку делают из сильхромовой стали, а стержень — из хромистой, и обе части клапана соединяют сваркой.

Головка клапана имеет снизу шлифованную конусную рабочую поверхность — фаску, которой клапан плотно притерт к гнезду.

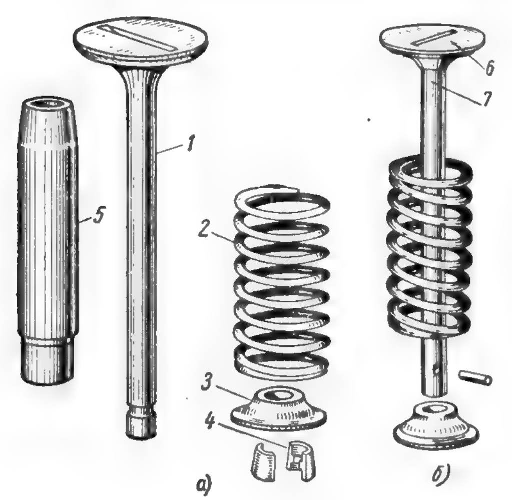
На головке клапана часто делают углубление для установки инструмента, используемого при притирке клапанов. Стержень клапана шлифован и

проходит через направляющую втулку. На конце стержня клапана имеется канавка или отверстие для крепления опорной шайбы пружины. Разноименные клапаны имеют различные размеры головки или же отличаются специальными метками (обычно впускной ВП или ВС и выпускной ВЫП или ВХ).

Гнездо клапана делают в блоке или в головке блока. Гнезда выпускных клапанов часто изготовляют в виде вставных колец из жароупорной стали или специального чугуна, запрессованных в блок (двигатели автомобилей «Москвич», М-20 «Победа», ЗИМ, ГАЗ-51, двигатели ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206), что повышает срок их службы.

Направляющая втулка обеспечивает точную посадку клапана в гнездо. Втулку изготовляют из чугуна и запрессовывают в блок или головку.

Клапанная пружина удерживает клапан в закрытом положении, обеспечивая плотную его посадку в гнезде, а также создает постоянное прижатие толкателя к поверхности кулачка распределительного вала. Пружины изготовляют из специальной стали. Для повышения срока службы пружины подвергают после изготовления дробеструйной обработке. Пружину надевают на выходящий из втулки конец стержня клапана и закрепляют на нем в сжатом состоянии.



Фиг. 52. Детали клапанного механизма.

Применяются следующие способы крепления пружины на клапане:

1) шайбой с разрезными коническими сухариками (двигатели автомобилей «Москвич», М-20 «Победа», ЗИМ, ГАЗ-51, ЗИЛ-110, фиг. 52, *а*);

2) шайбой со шпилькой (двигатели автомобилей УралЗИС-5, ЗИЛ-150, фиг. 52, *б*).

Часто применяются пружины с переменным шагом навивки витков. Это устраняет возможность возникновения вибрации пружины и поломки ее вследствие этого при большом числе оборотов коленчатого вала двигателя.

К передаточным деталям механизма газораспределения относятся толкатели с направляющими втулками и при верхнем расположении клапанов — дополнительно штанги и коромысла.

Толкатель служит для передачи осевого усилия от кулачка распределительного вала на стержень клапана или на штангу.

Применяются следующие типы толкателей:

1) плоские, грибовидные (двигатели автомобилей УралЗИС-5, М-20 «Победа», ЗИМ, ГАЗ-51, ЗИЛ-150, фиг. 53, *а*);

2) цилиндрические (двигатель автомобиля «Москвич», фиг. 53, *б*);

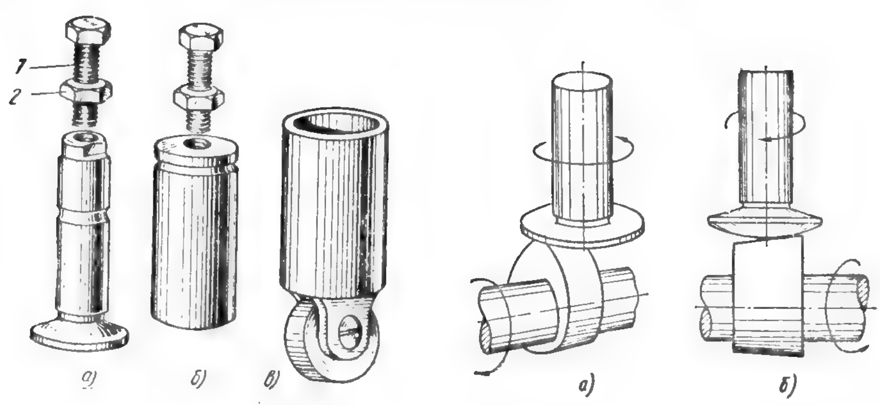
3) роликовые (двигатели ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206, фиг. 53, *в*).

У роликовых толкателей в нижней части стержня на оси установлен ролик, который катится по рабочей поверхности кулачка. Для уменьшения трения ролик на оси устанавливают на игольчатом подшипнике.

Для устранения одностороннего износа опорной рабочей поверхности толкателя грибовидный и цилиндрический толкатели обычно устанавливают таким образом, что при набегании кулачка толкатель поворачивается вокруг своей оси. Это достигается небольшим смещением оси толкателя относительно середины кулачка (фиг. 54, *а*) или же рабочую поверхность толкателя делают с не-

значительной выпуклостью (сферической), а кулачки вала — с небольшой конусностью (фиг. 54, *б*).

Толкатели изготовляют из стали или чугуна, рабочие поверхности их шлифуют и термической обработкой им придают высокую твердость.

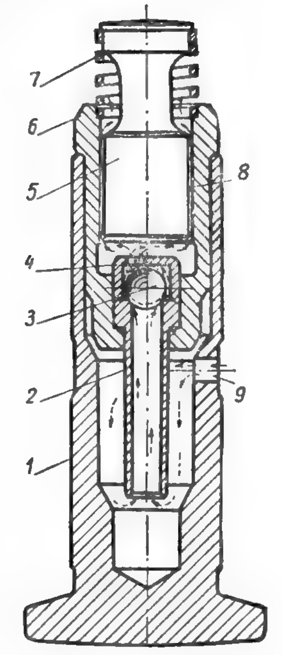


Фиг. 53. Типы толкателей. Фиг. 54. Схемы вращения толкателя.

Стержень толкателя изготовляют пустотелым для уменьшения веса и сил инерции, возникающих при работе толкателя. В стержне толкателя иногда делают боковое отверстие, служащее для прохода смазки к трущейся поверхности стержня. Это отверстие используется также для закрепления толкателя в блоке с помощью шпильки в поднятом состоянии при установке или съемке распределительного вала.

В случае нижнего расположения клапанов для возможности регулирования зазора между клапаном и толкателем в толкатель завертывают регулировочный болт *1* с контргайкой *2* (фиг. 53, *а*). При вывертывании болта зазор между толкателем и стержнем клапана будет уменьшаться, при завертывании болта — увеличиваться. Контргайка стопорит болт в установленном положении.

Кроме толкателей с регулировочным болтом, применяются толкатели с гидравлическим устройством, обеспечивающим возможность удлинения стержня клапана при нагревании и бесшумность действия клапанного привода (двигатель автомобиля ЗИЛ-110). Такой толкатель (фиг. 55) внутри сделан полым и в него сверху установлено гидравлическое устройство, состоящее из цилиндра *6*, плунжера *5* с пружиной *7* и шарикового клапана *3*, установленного в корпусе *4* с трубкой *2*. Полость корпуса толкателя *1* заполнена маслом, подаваемым в нее под давлением через отверстие *9* из специального канала в блоке, соединенного с системой смазки двигателя.

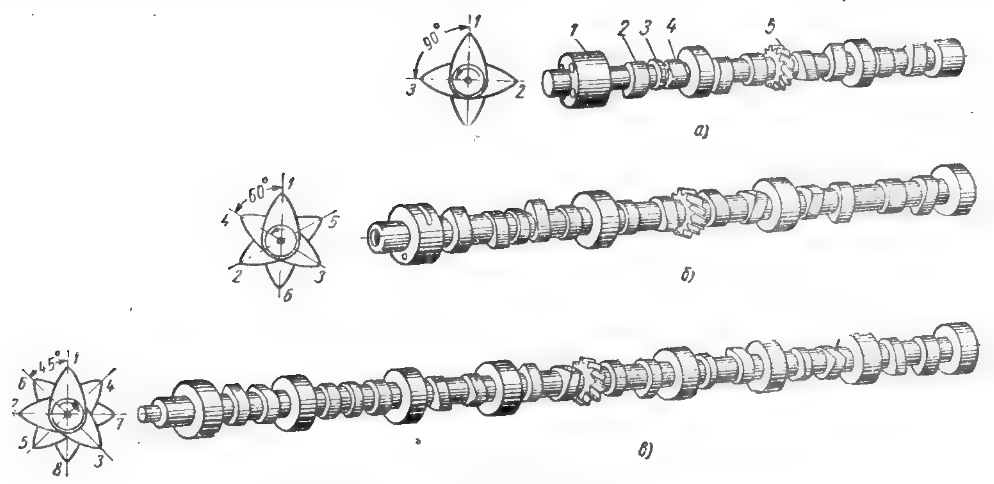


Фиг. 55. Толкатель с гидравлическим устройством.

Когда клапан двигателя и толкатель находятся в нижнем положении, плунжер *5* прижимается к концу стержня клапана под действием пружины *7*, а полость цилиндра под плунжером заполняется маслом по трубке *2* через открывшийся шариковый клапан *3*. При подъеме толкателя плунжер *5*, упираясь в стержень клапана и преодолевая сопротивление клапанной пружины, давит на масло, находящееся в полости цилиндра *6*. При этом шариковый клапан *3*

закрывается, прекращая выход масла из полости цилиндра, и толкатель плунжером *5* поднимает клапан двигателя. Убыль масла, просочившегося из полости цилиндра *6* через зазор *8* между плунжером и цилиндром, пополняется из масляного канала при следующей посадке клапана двигателя и разгрузке плунжера от усилия клапанной пружины. Таким образом, плунжер толкателя всегда соприкасается со стержнем клапана, что и обеспечивает бесшумную работу привода. В то же время стержень клапана может удлиняться при нагревании, несколько опуская плунжер и сжимая его пружину.

Толкатели в большинстве двигателей устанавливают без втулок прямо в отверстия приливов нижней стенки клапанной камеры. В некоторых двигателях (автомобилей УралЗИС-5 и ЗИЛ-150) для толкателей имеются направляющие втулки, изготовленные отливкой целой секции на несколько цилиндров.



Фиг. 56. Типы распределительных валов.

Секцию направляющих втулок крепят внутри клапанной камеры двигателя при помощи шпилек. При такой конструкции втулок толкатели могут быть вынуты из двигателя без предварительного снятия распределительного вала.

Штанга служит для передачи усилия от толкателя к коромыслу при верхнем расположении клапанов. Штангу изготовляют из стали; она имеет трубчатое сечение и снабжается наконечниками. Нижним концом штангу устанавливают в гнезде толкателя, а верхний конец ее соединяют с плечом коромысла.

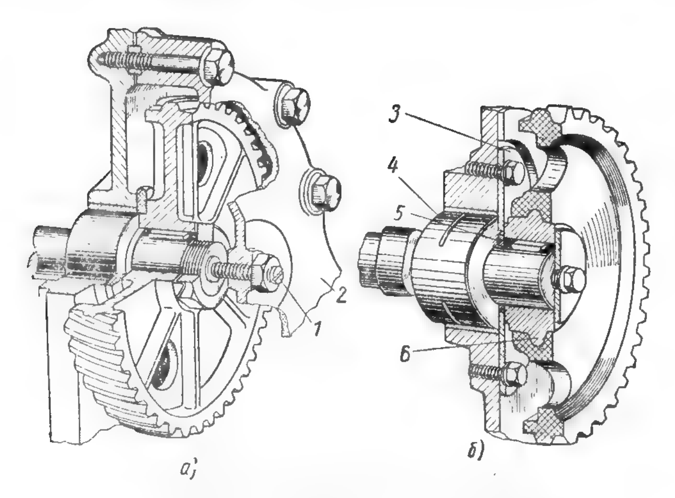
Коромысло изменяет направление передаваемого движения. Коромысла изготовляют из стали и устанавливают на бронзовых втулках шарнирно на осях, которые при помощи стоек закреплены на головке блока. Одно плечо коромысла располагается над стержнем клапана, а другое соединяется со штангой. Для регулировки зазора между стержнем клапана и коромыслом на верхнем конце штанги обычно имеется регулировочный наконечник с контргайкой (см. фиг. 48).

Распределительный вал обеспечивает своевременное открытие и закрытие клапанов. Вал имеет кулачки (фиг. 56) впускные *4* и выпускные *2*, опорные шейки *1*, шестерню *5* для привода масляного насоса и распределителя системы зажигания и эксцентрик *3* для привода топливного насоса в карбюраторных двигателях.

Вал изготовляют штамповкой из стали; кулачки и шейки его подвергают термической обработке для получения повышенной износоустойчивости, после чего шлифуют. Кулачки изготовляют за одно целое с валом.

Для каждого цилиндра у четырехтактных двигателей имеются два кулачка: впускной и выпускной. Форма (профиль) кулачка обеспечивает плавный подъем и опускание клапана и соответствующую продолжительность его открытия. Одноименные кулачки располагают в четырехцилиндровых двигателях под углом 90° (фиг. 56, *а*), в шестицилиндровых — под углом 60° (фиг. 56, *б*) и в восьмицилиндровых — под углом 45° (фиг. 56, *в*). Разноименные кулачки располагают под углом, величина которого зависит от фаз газораспределения. Вершины кулачков располагаются в принятом для двигателя порядке работы с учетом направления вращения вала. По длине вала впускные и выпускные кулачки чередуются в соответствии с расположением клапанов.

У двухтактных двигателей (ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206) для каждого цилиндра имеются по два выпускных кулачка, обращенных вершинами в одну сторону, и третий кулачок, управляющий работой насос-форсунки.



Фиг. 57. Способы фиксации распределительных валов от осевых перемещений.

При нижнем расположении распределительный вал устанавливают в картере в опорах, представляющих собой отверстия в стенках и перегородках картера (двигатель автомобиля «Москвич»), или же в эти отверстия запрессовывают стальные втулки, залитые баббитом, или устанавливают специальные вкладыши (двигатели ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206). Число опор для разных типов двигателей различно.

Осевые перемещения распределительного вала в двигателях ограничиваются следующими способами:

1) упорным регулировочным винтом *1* (фиг. 57, *а*) с контргайкой, завернутым снаружи в крышку *2* (двигатели автомобилей УралЗИС-5 и ЗИЛ-150); между концом вала и упорным винтом устанавливается зазор 0,15 *мм*, регулируемый путем завертывания или отвертывания винта;

2) фланцем *3* (фиг. 57, *б*), закрепленным на блоке и входящим с определенным зазором между торцом передней шейки вала *4* и ступицы *6* шестерни (двигатель автомобилей «Москвич», М-20 «Победа», ЗИМ, ГАЗ-51, ЗИЛ-110); зазор между опорным фланцем и торцом шейки вала устанавливают для двигателей разных марок в пределах от 0,05 до 0,2 *мм*; величина этого зазора определяется толщиной распорного кольца *5*, закрепляемого на валу между торцом шейки и ступицей шестерни;

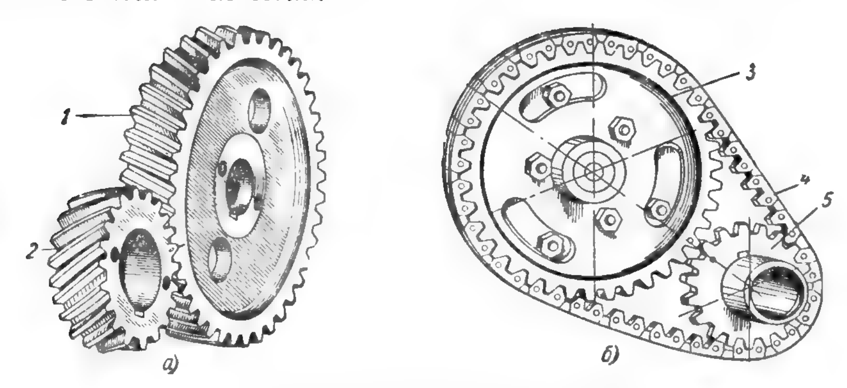
3) бронзовыми упорными шайбами, установленными по обеим сторонам переднего подшипника (двигатели ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206).

ПРИВОД РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА

Распределительный вал приводится во вращение от коленчатого вала при помощи зубчатой или цепной передачи.

При зубчатой передаче (фиг. 58, *а*) на конце коленчатого и распределительного валов закрепляют распределительные шестерни.

Для повышения бесшумности и плавности работы шестерни изготовляют с косыми зубьями; шестерню *1* распределительного вала в некоторых конструкциях двигателей изготовляют из пластмассы — текстолита, а шестерню *2* коленчатого вала — из стали.



Фиг. 58. Привод распределительного вала:
а — зубчатый передачей; *б* — цепной передачей.

Все отечественные автомобильные двигатели, за исключением двигателя автомобиля ЗИЛ-110, имеют привод распределительного вала, осуществляемый зубчатой передачей.

При цепной передаче (автомобиль ЗИЛ-110) на конце коленчатого вала и на конце распределительного вала закрепляются звездочки *3* и *5* (фиг. 58, *б*), соединенные стальной гибкой бесшумной цепью *4*. Зубья цепи входят в зацепление с зубьями звездочек.

Распределительные шестерни или звездочки при сборке устанавливают одну относительно другой по меткам, имеющимся на их зубьях.

Глава 7

ДВИГАТЕЛИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

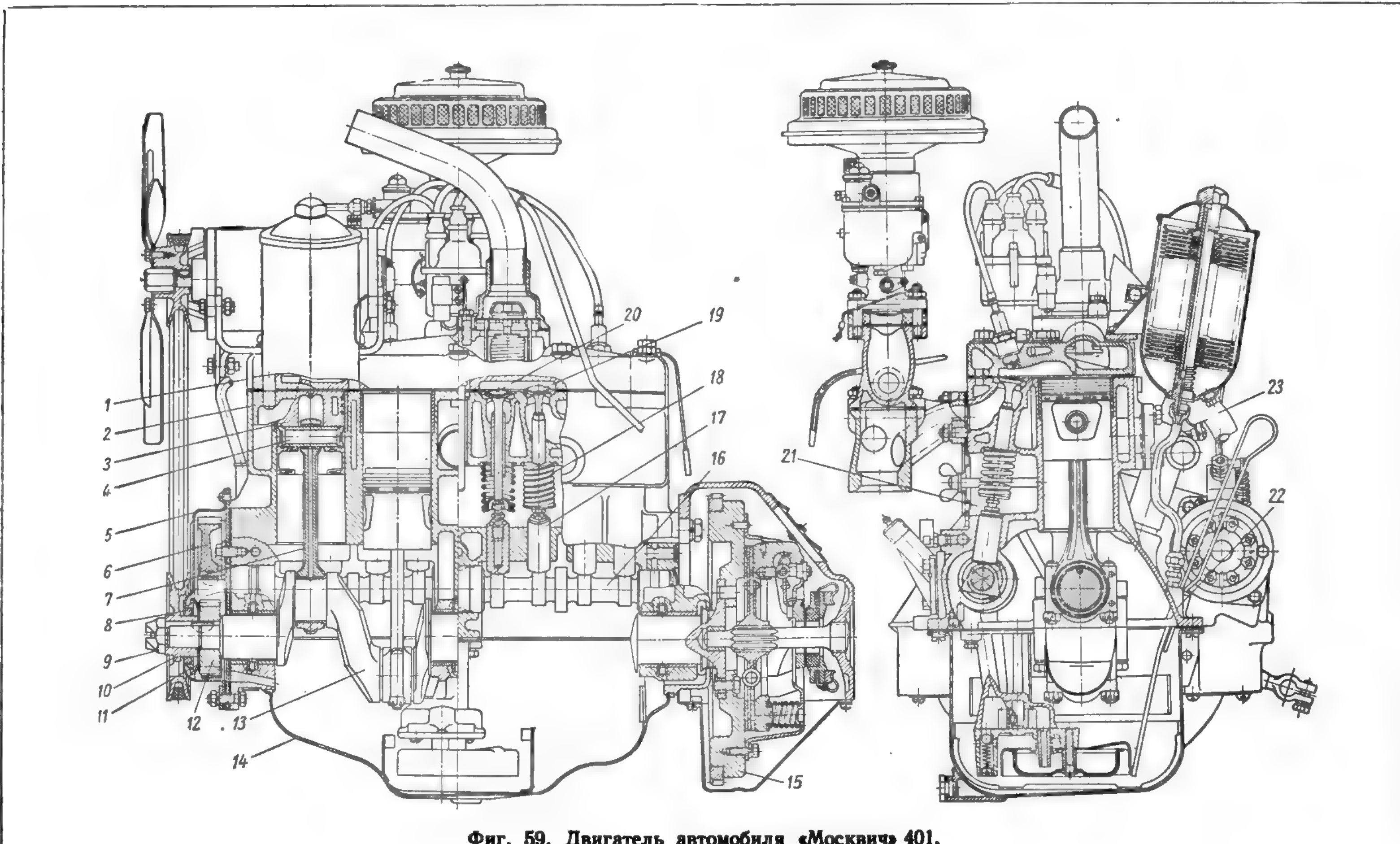
ДВИГАТЕЛЬ АВТОМОБИЛЯ «МОСКВИЧ» 401

На автомобиле «Москвич» 401 установлен карбюраторный четырехтактный четырехцилиндровый двигатель (фиг. 59 и 60).

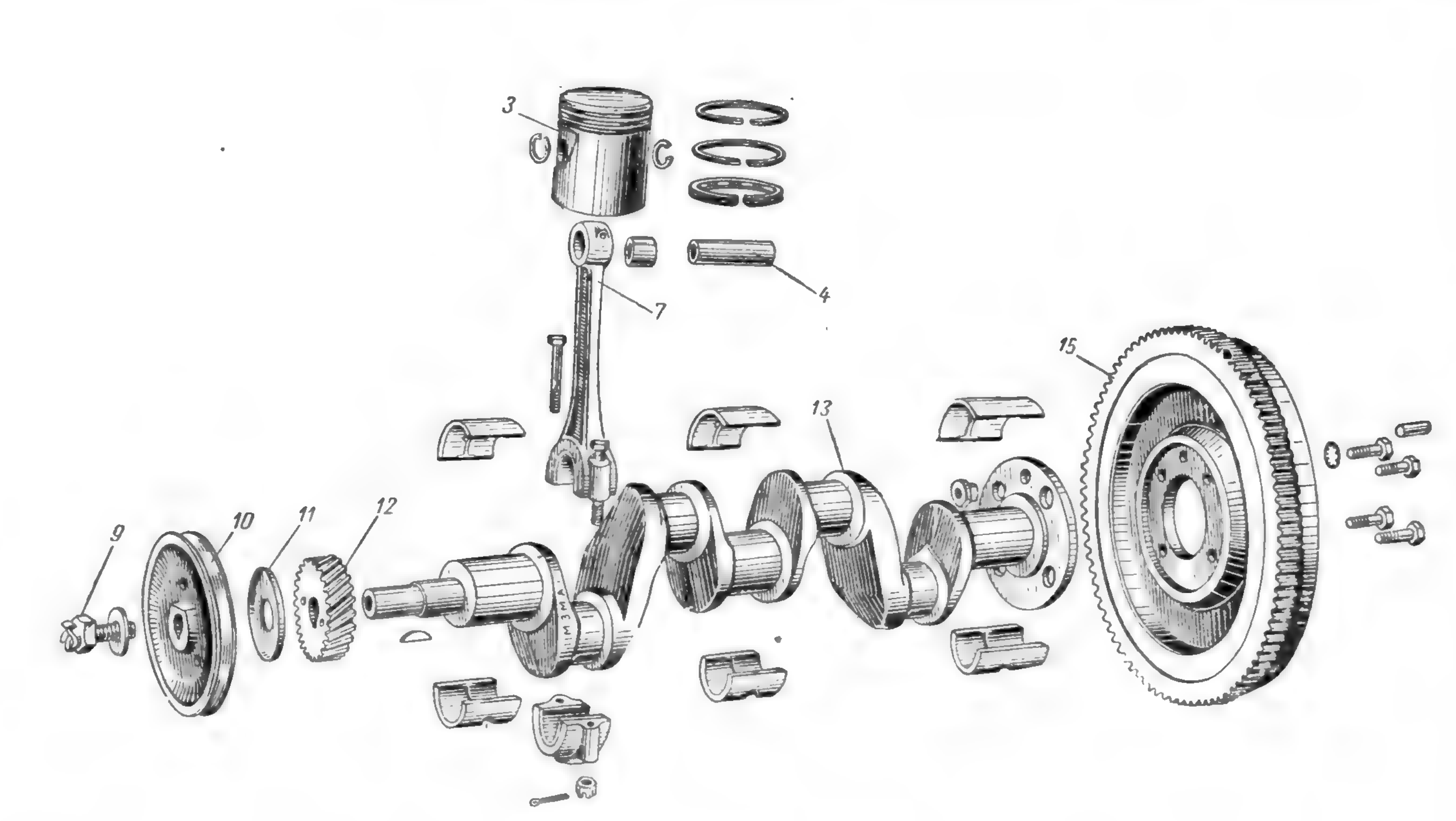
Все цилиндры расположены в один ряд и отлиты из чугуна в одном блоке *2* и вместе с картером *22*. В верхнюю часть цилиндров запрессованы короткие гильзы из специального чугуна. Картер снизу имеет стальной штампованный масляный поддон *14*. Плоскость разъема картера совпадает с осью коленчатого вала.

Головка цилиндров *1* чугунная, крепится к блоку на тридцати болтах и двух шпильках. Между головкой и блоком установлена железоасбестовая прокладка.

Поршни *3*, изготовленные из алюминиевого сплава, имеют юбку эллиптического сечения без разреза. Нормальный зазор между юбкой поршня и



Фиг. 59. Двигатель автомобиля «Москвич» 401.



Фиг. 60. Детали двигателя «Москвич» 401.

цилиндром 0,04—0,06 *мм*. На поршне в верхней части установлены два компрессионных кольца и одно маслосъемное. Все кольца с корректированным давлением изготовлены из специального чугуна. Верхнее компрессионное кольцо имеет покрытие из пористого хрома; рабочая поверхность нижнего компрессионного кольца луженая.

Маслосъемное кольцо устанавливается в канавку на поршне, имеющую две сквозные прорези. Эти прорези служат для отвода масла и являются теплоизолирующими для юбки. Зазор в стыке колец делают равным 0,25—0,76 *мм*. Зазор в канавке поршня по высоте у верхнего кольца 0,031—0,068 *мм*, а у среднего и нижнего — 0,025—0,072 *мм*.

Поршневой палец *4* плавающий, изготовлен из низкоуглеродистой стали, цементован и закреплен в бобышках поршня двумя стопорными кольцами.

Шатун *7* изготовлен из углеродистой стали и подвергнут закалке и отпуску.

В стержне шатуна имеется канал для прохода смазки. В верхнюю головку шатуна запрессована бронзовая втулка. Нижняя головка вкладышей не имеет, баббит залит непосредственно в головку. Крышка нижней головки крепится двумя шатунными болтами, гайки которых шплинтуются. На нижней головке шатуна и на крышке сделаны метки и выбиты номера цилиндров. Метками при сборке шатун должен располагаться в сторону распределительного вала.

Коленчатый вал *13* кованый, изготовлен из углеродистой стали, трехопорный, без противовесов. Шейки вала подвергнуты поверхностной закалке токами высокой частоты. Коренные подшипники снабжены стальными вкладышами с баббитовой заливкой. Вкладыши фиксируются в гнездах и крышках стальными штифтами. Средний подшипник является упорным. Фиксация вала осуществляется торцами крышки подшипника, которые залиты баббитом. Осевой зазор шейки вала в установочном подшипнике равен 0,10—0,23 *мм*. Крышки подшипников прикреплены к картеру двумя болтами каждая.

Из коренных шеек к шатунным просверлены каналы для смазки. Маховик *15* крепится к фланцу коленчатого вала четырьмя болтами и фиксируется одним установочным штифтом. На маховике имеется метка в. м. т., а в картере маховика имеется люк и указательный штифт.

На переднем конце коленчатого вала закреплены на шпонке шестерня *12* привода распределительного вала, маслоотражатель *11* и шкив *10* привода вентилятора. В торец вала ввернут храповик *9* для пусковой рукоятки.

На задней шейке коленчатого вала сделан маслоотражательный гребень и маслоотгонная нарезка, а в подшипнике — маслосливной канал. В передней части уплотнение вала обеспечивается сальником *8*, установленным в крышке коробки распределительных шестерен. Масляный поддон *14* соединен с картером на пробковых уплотняющих прокладках.

Механизм газораспределения клапанный, с нижним односторонним и наклонным расположением клапанов. Впускной и выпускной клапаны одинакового размера. Впускной клапан *19* изготовлен из хромистой стали, имеет на головке метку ВС; выпускной клапан *20* изготовлен из жароупорной стали и имеет метку ВХ. На головках обоих клапанов сделаны канавки для вставки инструмента при их притирке. Вставные гнезда выпускных клапанов изготовлены из жароупорного закаленного чугуна. Крайние клапаны выпускные, а затем попарно чередуются впускные и выпускные клапаны.

Направляющие втулки клапанов чугунные, запрессованы в блок. Пружины *18* с переменным шагом витков закреплены на клапанах опорными шайбами с обоймами и разрезными коническими сухарями. Меньшим шагом витков пружина ставится в сторону верхней опорной шайбы, надетой на конец направляющей втулки клапана.

Толкатели *17* цилиндрические, полые, отлиты из чугуна; опорная поверхность их закалена; установлены они в направляющих каналах картера. В толкатели ввернуты регулировочные болты с контргайками. Опорная часть

регулировочного болта имеет сферическую поверхность, что исключает возможность перекоса клапанов при подъеме.

Клапанный механизм расположен в клапанной камере *21* блока, закрытой крышкой.

Распределительный вал *16* кованный из углеродистой стали, трехопорный. Подшипники вала изготовлены непосредственно в перегородках картера и вставных втулок не имеют. На средней шейке вала нарезана шестерня для привода масляного насоса и вала распределителя. Между шестым и седьмым кулачками на валу расположена шестерня для привода гибкого вала стеклоочистителя. Эксцентрик привода бензинового насоса расположен между вторым и третьим кулачками. Кулачки вала обработаны с небольшой конусностью и работают по сферической опорной поверхности толкателей. Все рабочие поверхности вала подвергнуты поверхностной электрозакалке.

На переднем конце вала на шпонке закреплена стальная ступица с текстолитовой шестерней *6*, которая зацепляется с шестерней *12* коленчатого вала. Осевые перемещения распределительного вала ограничиваются упорным фланцем. Величина осевого зазора вала находится в пределах 0,05—0,20 *мм*. Распределительные шестерни закрыты стальной штампованной крышкой *5*.

Фазы газораспределения:

впускной клапан — открытие 13° до в. м. т. и закрытие 47° после н. м. т.;

выпускной клапан — открытие 50° до н. м. т. и закрытие 9° после в. м. т.

Нормальные зазоры между клапанами и толкателями при холодном двигателе: впускного 0,13—0,15 *мм*, выпускного 0, 18—0,20 *мм*.

Вентиляция картера принудительная. Воздух поступает в картер под давлением, создаваемым вентилятором системы охлаждения, через козырек с фильтром, приваренным к крышке клапанной камеры *21*. Газы отсасываются через патрубок *23* с косым срезом на конце, присоединенный к маслозаливному патрубку.

Двигатель крепится к основанию кузова автомобиля на трех опорах. Передняя опора представляет собой две лапы стального щита, прикрепленного к картеру, а задней опорой является кронштейн картера коробки передач. Во всех местах крепления поставлены резиновые подушки.

В связи с подготовкой к производству нового автомобиля «Москвич» модели 402 заводом был разработан силовой агрегат переходного типа, совмещающий в себе элементы конструкции старого двигателя и двигателя, который устанавливают на новом автомобиле.

Переходная модель силового агрегата применялась на автомобилях старой модели до начала производства нового автомобиля.

Двигатель переходного типа развивает мощность 30 *л. с.* при 4200 об/мин и имеет повышенную до 6,7 степень сжатия.

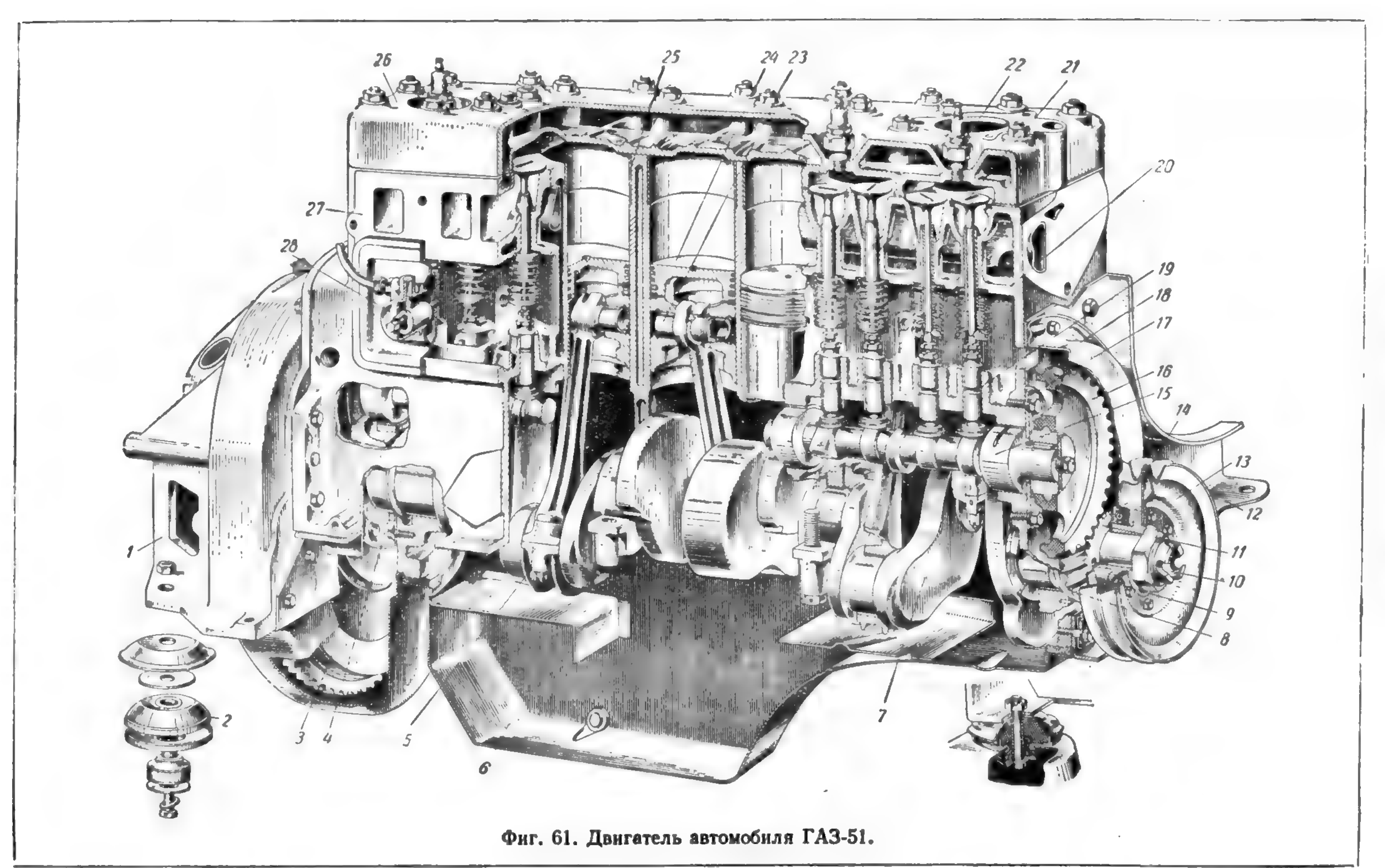
Диаметр цилиндров двигателя увеличен до 72 *мм*, водяная рубашка сделана на полную длину цилиндров. Поршни алюминиевые, с разрезной юбкой.

Водяной насос установлен на одном валу с вентилятором и расположен в верхней передней части двигателя. В систему смазки включены фильтры грубой и тонкой очисток. Улучшена система вентиляции картера. Установлен новый воздухоочиститель инерционно-контактного типа. Улучшена конструкция сцепления.

ДВИГАТЕЛЬ АВТОМОБИЛЯ ГАЗ-51

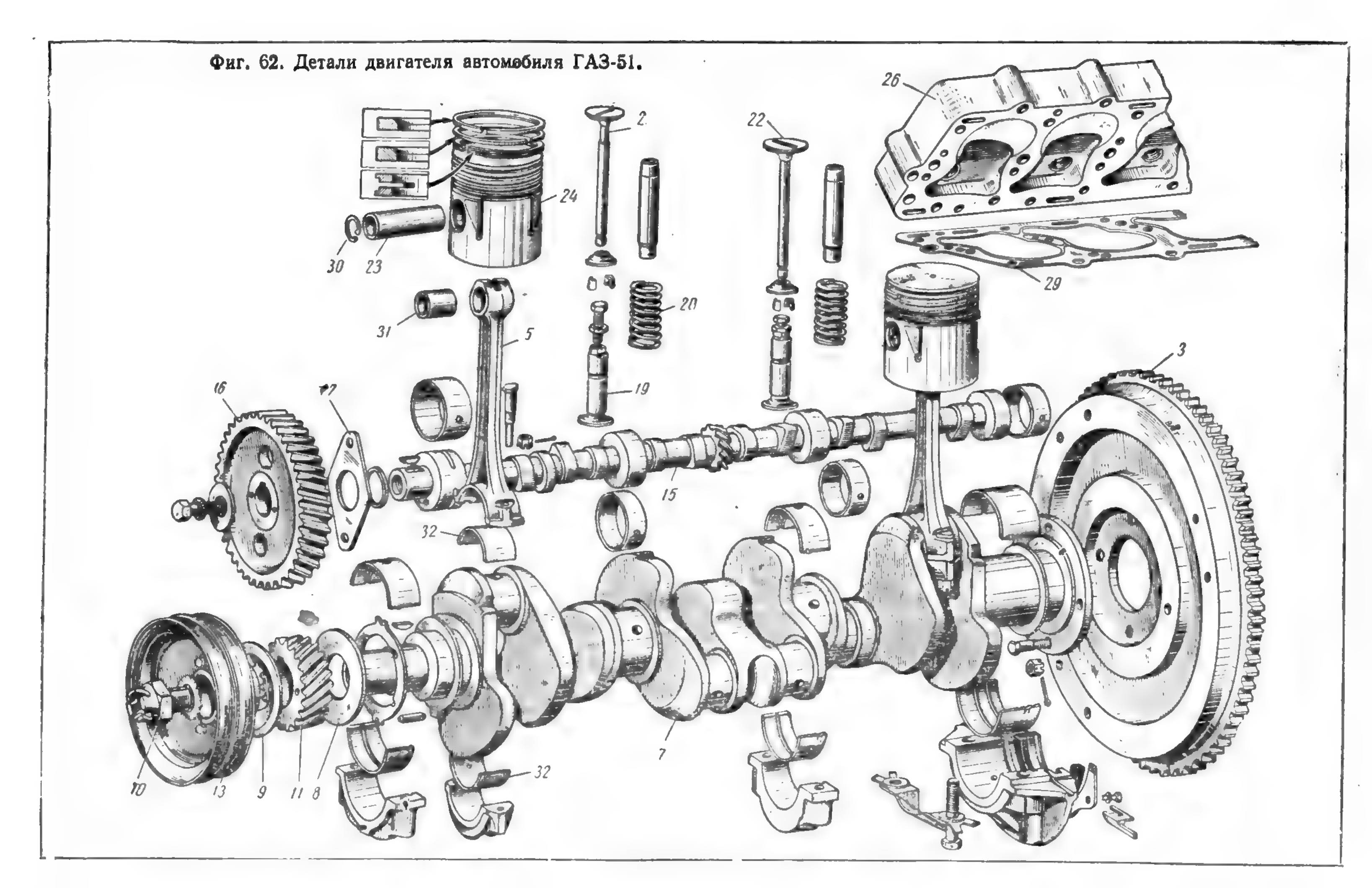
Двигатель карбюраторный, четырехтактный, шестицилиндровый (фиг. 61 и 62).

Все цилиндры двигателя расположены в один ряд и отлиты из чугуна в одном блоке *27* вместе с картером. В верхней части цилиндров запрессованы тонкие короткие гильзы *25*, изготовленные из специального чугуна.



Фиг. 61. Двигатель автомобиля ГАЗ-51.

Фиг. 62. Детали двигателя автомобиля ГАЗ-51.

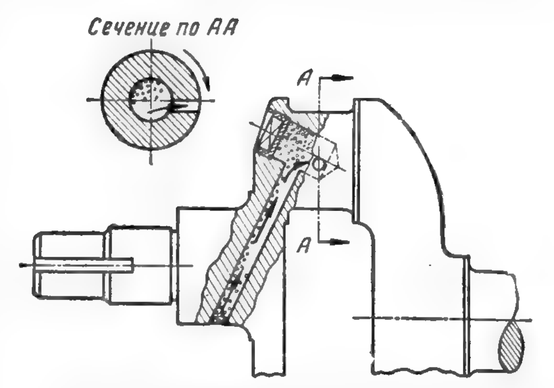


Головка цилиндров *26* изготовлена из алюминиевого сплава, установлена на прокладке *29* и прикреплена к блоку на 33 шпильках.

Поршни *24* из алюминиевого сплава имеют эллиптический профиль юбки и боковой несквозной П-образный разрез. Поверхность юбки луженая. Нормальный зазор между поршнем и цилиндром равен 0,024—0,036 *мм*. На днище поршня выбита стрелка для правильной его установки. В верхней части головки поршня имеется теплоизолирующая канавка.

На поршне установлены два компрессионных и два маслосъемных кольца. Оба компрессионных кольца с внутренней стороны имеют фаску, которой они устанавливаются вверх. Фаска обеспечивает некоторую конусность колец при установке их в цилиндр. Верхнее кольцо хромированное, все остальные кольца луженые. По окружности каждого маслосъемного кольца сделана канавка со сквозными прорезями. Зазор в стыке колец равен 0,2—0,4 *мм*. Зазор по высоте 0,05—0,08 *мм* у верхнего кольца и 0,035—0,07 *мм* у остальных колец.

Поршневой палец *23* — плавающий, изготовлен из углеродистой стали и подвергнут поверхностной электрозакалке; он закреплен в бобышках поршня двумя стопорными кольцами *30*.



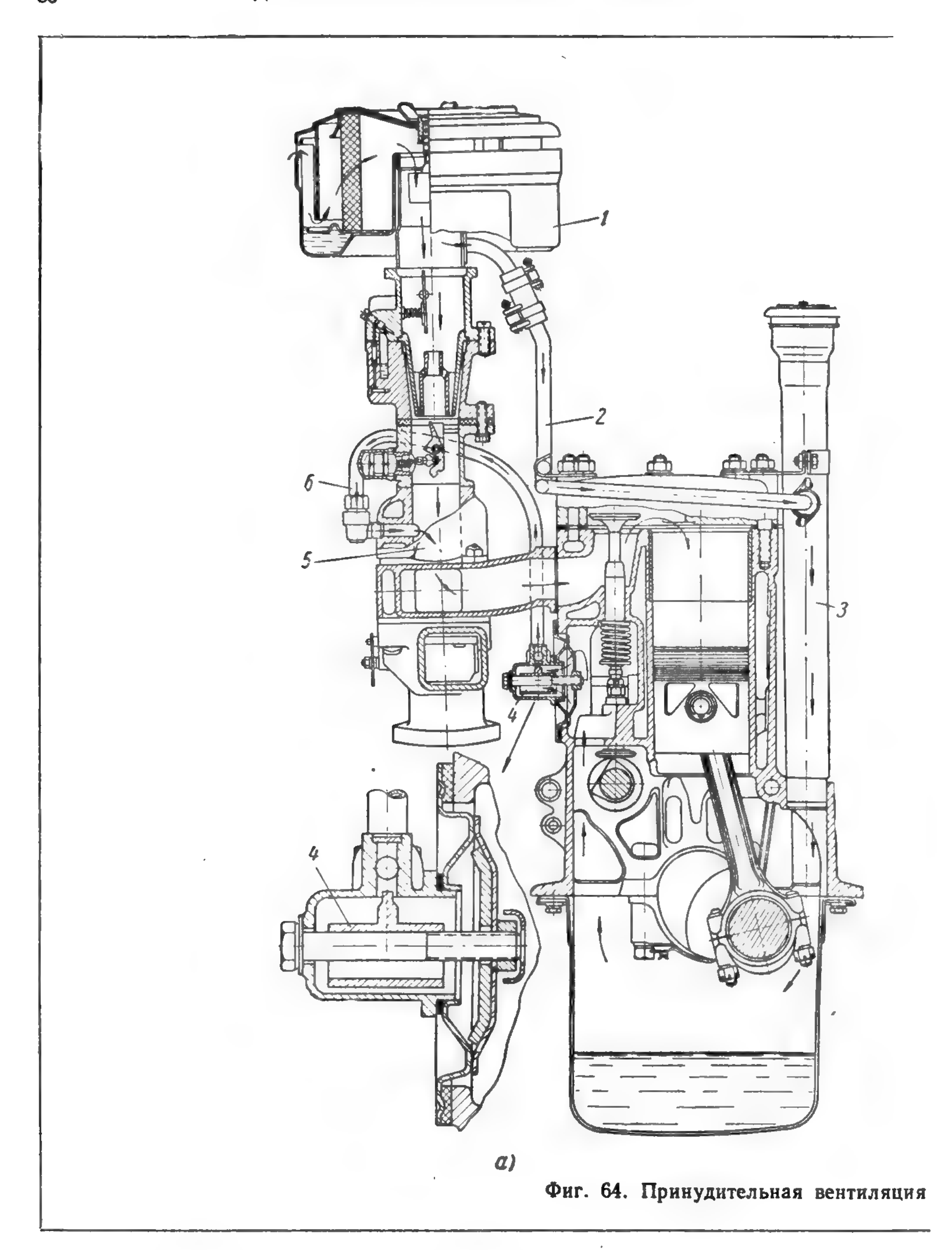
Фиг. 63. Грязеуловитель коленчатого вала двигателя автомобилей ГАЗ.

Шатуны *5* с несимметричной нижней головкой изготовлены из марганцовистой стали. В верхней головке шатуна запрессована бронзовая втулка *31*; в верхней части головки имеется разрез для прохода смазки. Нижняя головка шатуна разъемная; в ней установлены тонкостенные взаимозаменяемые стальные вкладыши *32* с баббитовой заливкой. В верхней части головки сделано отверстие для разбрызгивания масла. Крышка к шатуну крепится двумя шатунными болтами. На головках шатунов и крышках выбиты порядковые номера. Шатуны ставят так, чтобы смазочное отверстие и выбитый номер располагались в сторону распределительного вала.

Коленчатый вал *7* изготовлен из углеродистой стали, четырехопорный, с противовесами. Шейки вала подвергнуты поверхностной электрозакалке. Подшипники имеют стальные взаимозаменяемые вкладыши с баббитовой заливкой. Верхние вкладыши отличаются от нижних наличием отверстия для подвода смазки и формой масляной канавки. Каждый подшипник крепится двумя болтами. В шейках вала сделаны смазочные каналы.

С 1955 г. масляные каналы коленчатого вала снабжаются грязеуловителями (фиг. 63), которые представляют собой высверленные в шатунных шейках вала колодцы, закрываемые снаружи пробками на резьбе. При вращении вала мельчайшие механические частицы, имеющиеся в масле, отбрасываются центробежной силой и задерживаются в грязеуловителях, что обеспечивает большую долговечность шатунных шеек и вкладышей.

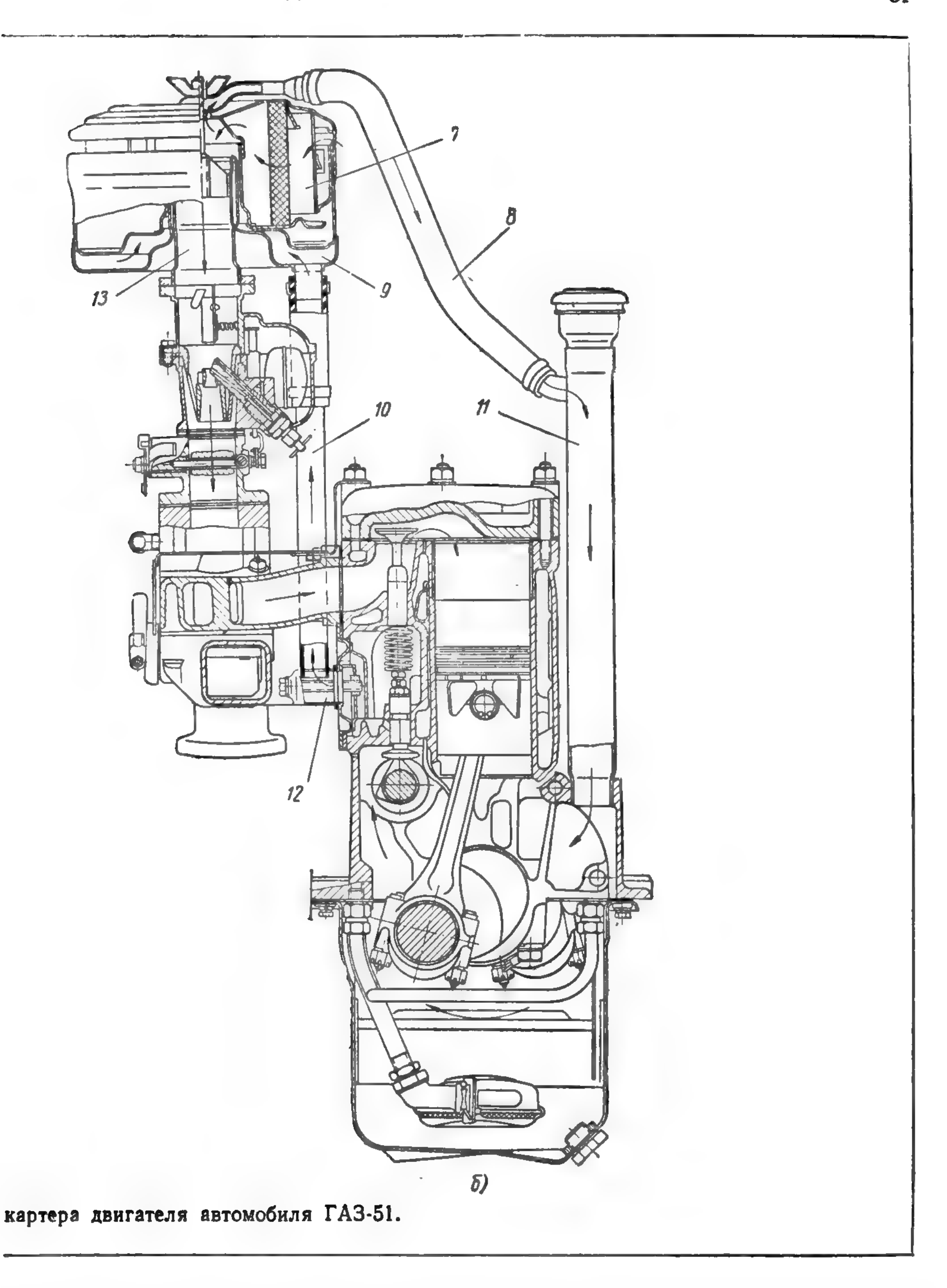
Задний коренной подшипник более широкий, чем остальные. Во вкладыше заднего подшипника имеется дополнительная кольцевая канавка, предотвращающая выход масла из заднего конца подшипника. Масло из канавки через отверстие в нижнем вкладыше и в крышке отводится в картер. Передний подшипник является установочным и имеет по бокам две опорные стальные шайбы с баббитовой заливкой. На фланце конца коленчатого вала четырьмя специальными болтами крепится маховик *3* (см. фиг. 61 и 62). Для обеспечения



Фиг. 64. Принудительная вентиляция

правильной сборки один из болтов смещен по окружности. Маховик с закрепляемым на нем сцеплением собирают по меткам, чтобы не нарушить балансировку.

На переднем конце вала закреплены на шпонке упорный диск *8*, стальная распределительная шестерня *11*, маслоотражатель *9*, шкив *13* привода вентилятора и в торец ввернут храповик *10*. Передний конец вала уплотнен самопод-



картера двигателя автомобиля ГАЗ-51.

жимным сальником *14*. На задней шейке вала сделан маслоотражательный гребень, а в подшипнике — сливной канал. За подшипником установлен сальник *4*. Картер снизу закрыт на прокладках стальным штампованным поддоном *6*. Плоскость разъема картера опущена ниже оси коленчатого вала на 4 *мм*. Ось коленчатого вала смещена относительно осей цилиндров на 3 *мм* вправо по ходу автомобиля.

Применение шатунов с несимметричной нижней головкой способствует неравномерному износу шатунных шеек коленчатого вала по длине и, кроме того, не позволяет унифицировать шатуны с двигателями автомобилей ЗИМ и М-20 «Победа». Поэтому в дальнейшем на двигателях ГАЗ-51 предполагается установка шатунов с симметричной головкой.

Клапаны — нижние, односторонние. Впускные клапаны *22* изготовлены из хромистой стали, имеют метку ВП; выпускные клапаны *21* — из жароупорной стали, имеют метку ВЫП. Диаметр головки впускного клапана больше, чем выпускного. Гнезда выпускных клапанов вставные, изготовлены из жароупорного чугуна. Клапанные пружины *20* имеют витки переменного шага и устанавливаются стороной с меньшим шагом вверх. Пружина на клапане крепится опорной шайбой с разрезными коническими сухариками. Клапаны в блоке расположены в следующем порядке: первый клапан — выпускной, затем — два впускных, выпускной, впускной, два выпускных, впускной, выпускной, два впускных и выпускной.

Толкатели *19* грибовидной формы, установлены в каналах приливов перегородки блока; имеют сферическую опорную поверхность, соприкасающуюся с поверхностью кулачков распределительного вала, имеющих небольшую конусность. В толкателях завернуты регулировочные болты с контргайками. Толкатели изготовлены из стали; тарелки толкателей наплавлены легированным отбеленным чугуном.

Распределительный вал *15* изготовлен из углеродистой стали, установлен на четырех стальных втулках с баббитовой заливкой, запрессованных в блок. В средней части вала нарезана шестерня привода масляного насоса и распределителя. В передней части вала расположен эксцентрик привода бензинового насоса. Кулачки, эксцентрики и шестерни подвергнуты поверхностной электрозакалке. В передней шейке вала сделаны смазочные каналы.

На переднем конце вала установлена на шпонке и закреплена стопорным болтом стальная ступица с текстолитовой шестерней *16*, зацепляющейся с шестерней коленчатого вала. Между ступицей шестерни и торцом передней шейки закреплено распорное кольцо. Осевые перемещения вала устраняются стальным упорным фланцем *17*, прикрепленным двумя болтами к переднему торцу блока. Величина осевого зазора вала определяется разностью в толщине распорного кольца и фланца и равна 0,1—0,2 *мм*. Распределительные шестерни закрыты стальной штампованной крышкой *18*.

Фазы газораспределения следующие: впускной клапан — открытие 9° до в. м. т. и закрытие 51° после н. м. т.; выпускной клапан — открытие 47° до н. м. т. и закрытие 13° после в. м. т. Нормальный зазор между клапанами и толкателями на холодном двигателе: впускного 0,23 *мм*, выпускного 0,28 *мм*.

Вентиляция картера принудительная (фиг. 64, *а*). Воздух в картер поступает из воздухоочистителя *1* системы питания по трубке *2* в маслозаливной патрубок *3*. Газы отсасываются из картера через клапан *4* на крышке клапанной камеры по вытяжной трубке *6* во впускной трубопровод *5* двигателя.

Посредством клапана *4* при работе двигателя на малых нагрузках и холостом ходу устраняется появление в картере чрезмерного разрежения и предотвращается обеднение горючей смеси, проходящей по впускному трубопроводу, вследствие подсоса воздуха из картера.

При работе двигателя на малых нагрузках и холостом ходу во впускном трубопроводе *5* двигателя получается большое разрежение, и клапан *4* поднимается вверх, прикрывая частично или полностью своим выступом отверстие вытяжной трубки *6* системы вентиляции. Общий вид клапана *28* вентиляции картера показан на фиг. 61.

Со второго квартала 1955 г. на двигателях автомобилей ГАЗ-51 применяют новую, более совершенную бесклапанную систему вентиляции картера. В этой

системе свежий очищенный воздух поступает в картер двигателя по приточной трубке *8* (фиг. 64, *б*), выполненной в виде гибкого шланга, соединенной одним концом с верхней частью воздухоочистителя *7* через отверстие в крышке, а другим — с маслозаливным патрубком *11*.

Отсос газов осуществляется по вытяжной трубке *10*, нижний конец которой соединяется с клапанной камерой через отверстие с лабиринтовым маслоуловителем *12* в крышке камеры. Верхний конец вытяжной трубки соединен через резиновый шланг со специальным резервуаром *9*, расположенным в нижней части воздухоочистителя и служащим для улавливания смолистых образований, имеющихся в картерных газах. Этот резервуар кольцевым проходом сообщается с центральным патрубком *13* воздухоочистителя, куда и отсасываются картерные газы.

Двигатель подвешен к раме на четырех опорах. Передняя опора выполнена в виде лап *12* передней пластины блока (см. фиг. 61), опирающихся на поперечину рамы, а задняя опора — в виде лап картера *1* маховика и сцепления, опирающихся на кронштейны рамы. Во всех опорах установлены резиновые подушки *2*. Для устранения осевых перемещений двигателя блок соединяется с передней поперечиной рамы специальной регулируемой тягой, установленной с левой стороны.

На автомобилях ГАЗ-63 устанавливают такой же двигатель, как на автомобиле ГАЗ-51.

ДВИГАТЕЛЬ АВТОМОБИЛЯ ЗИМ

Двигатель автомобиля ЗИМ (фиг. 65 и 66, *а*) представляет собой модернизированный двигатель ГАЗ-51 и имеет с ним в основном одинаковое устройство и ряд взаимозаменяемых деталей. Для повышения мощности до 90 *л. с*, в двигателе увеличено число оборотов, повышена степень сжатия до 6, 7 путем установки другой головки с измененными камерами сжатия, увеличены сечения каналов для прохода рабочей смеси в блоке цилиндров и применена измененная система питания.

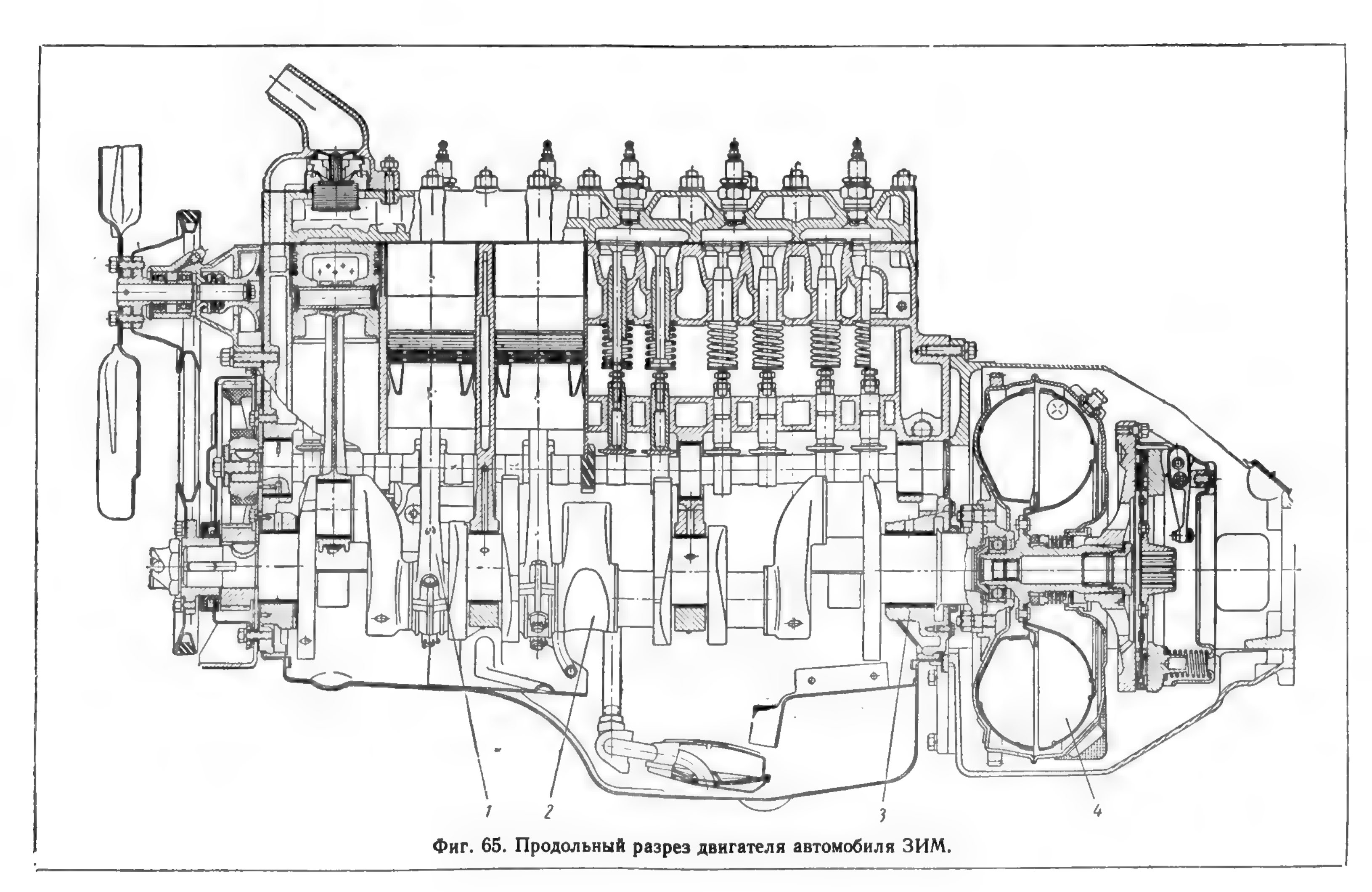
В двигателе автомобиля ЗИМ установлены шатуны *1* с симметричной нижней головкой, взаимозаменяемые с шатунами двигателя М-20.

Для отличия на шатунах с симметричной нижней головкой на стержне сделана метка в виде круглого выступа. Коленчатый вал *2* двигателя автомобиля ЗИМ отличается от вала двигателя ГАЗ-51 длиной задней коренной шейки и конструкцией заднего фланца. Вкладыши первых трех коренных подшипников двигателей автомобилей ЗИМ и ГАЗ-51 взаимозаменяемы. Вкладыши четвертого коренного подшипника *3* двигателя автомобиля ЗИМ несколько короче (на 1,5 *мм*) вкладышей двигателя ГАЗ-51 и взаимозаменяемы с вкладышами двигателя М-20. На заднем конце коленчатого вала вместо маховика установлена гидравлическая муфта *4*.

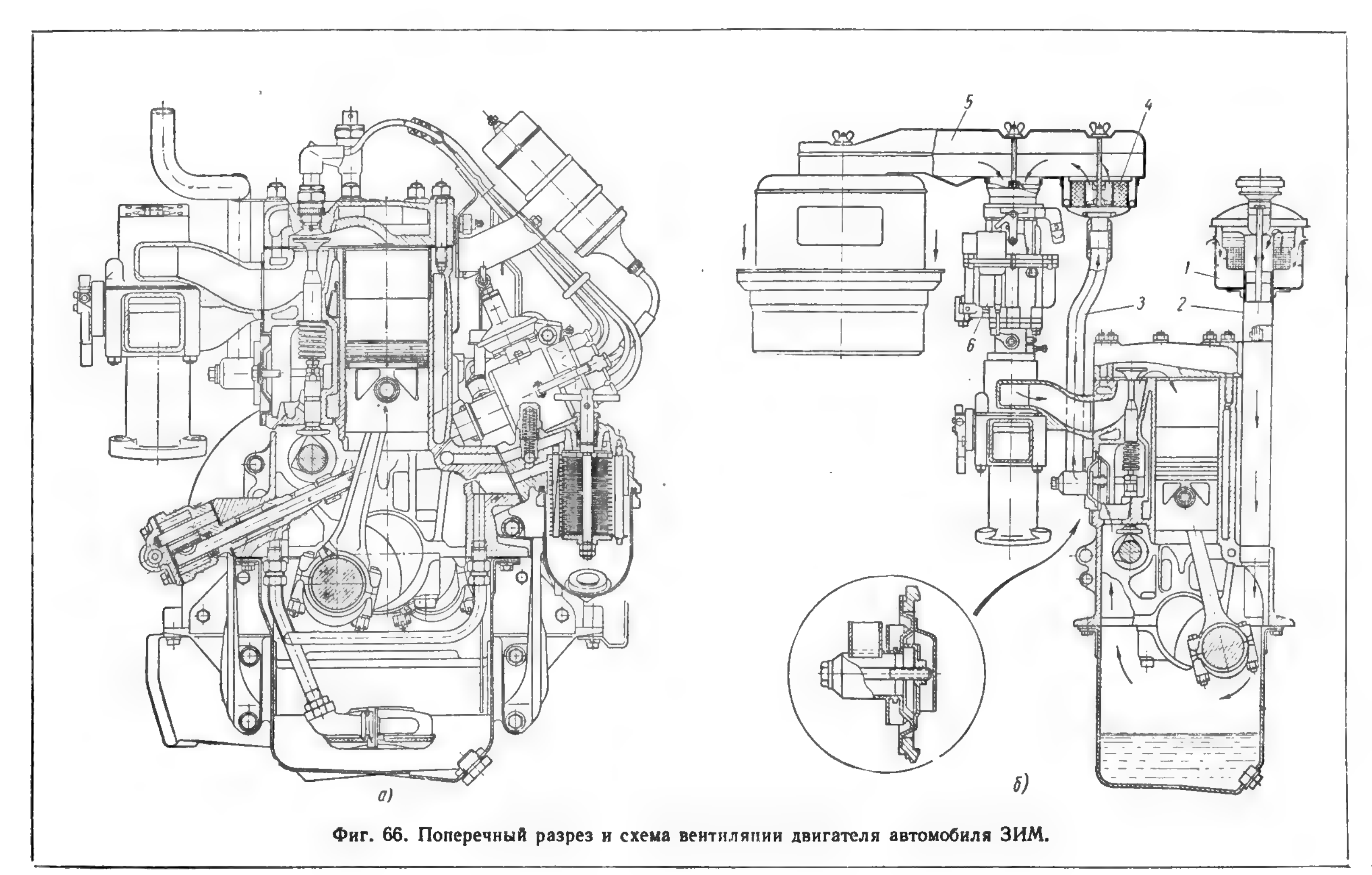
Поперечный разрез двигателя автомобиля ЗИМ показан на фиг. 66, *а*,

Двигатель оборудован принудительной вентиляцией (фиг. 66, *б*). Воздух поступает в картер через фильтр *1* и маслозаливной патрубок *2*. Картерные газы выходят во впускной трубопровод двигателя по трубке *3*, нижний конец которой присоединен к крышке клапанной камеры и снабжен лабиринтовым маслоуловителем. Верхний конец этой трубки через фильтр *4* соединен с переходной коробкой *5* карбюратора *6*.

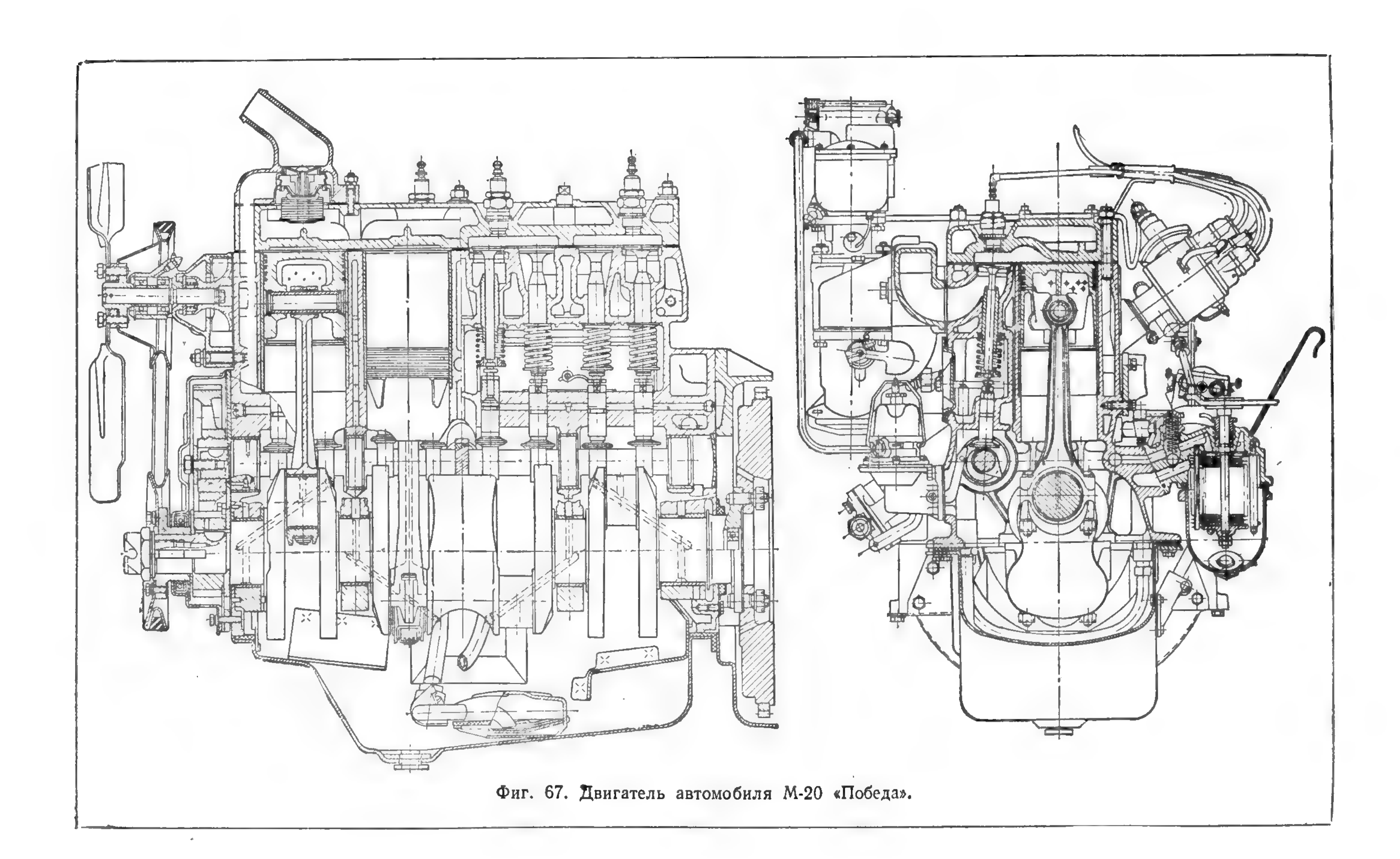
Двигатель подвешен к раме в трех точках на массивных резиновых подушках. Одна точка расположена впереди под кронштейном опорной пластины двигателя, а задние — под лапами картера сцепления. В конструкции передней опоры предусмотрена фиксация двигателя от сдвига в продольной плоскости, В автомобилях, выпускаемых до 1953 г., осевые усилия воспринимались специальной продольной тягой.



Фиг. 65. Продольный разрез двигателя автомобиля ЗИМ.



Фиг. 66. Поперечный разрез и схема вентиляции двигателя автомобиля ЗИМ.



Фиг. 67. Двигатель автомобиля М-20 «Победа».

ДВИГАТЕЛЬ АВТОМОБИЛЕЙ М-20 «ПОБЕДА» И ГАЗ-69

Двигатель автомобиля М-20 «Победа» карбюраторный, четырехтактный, четырехцилиндровый (фиг. 67).

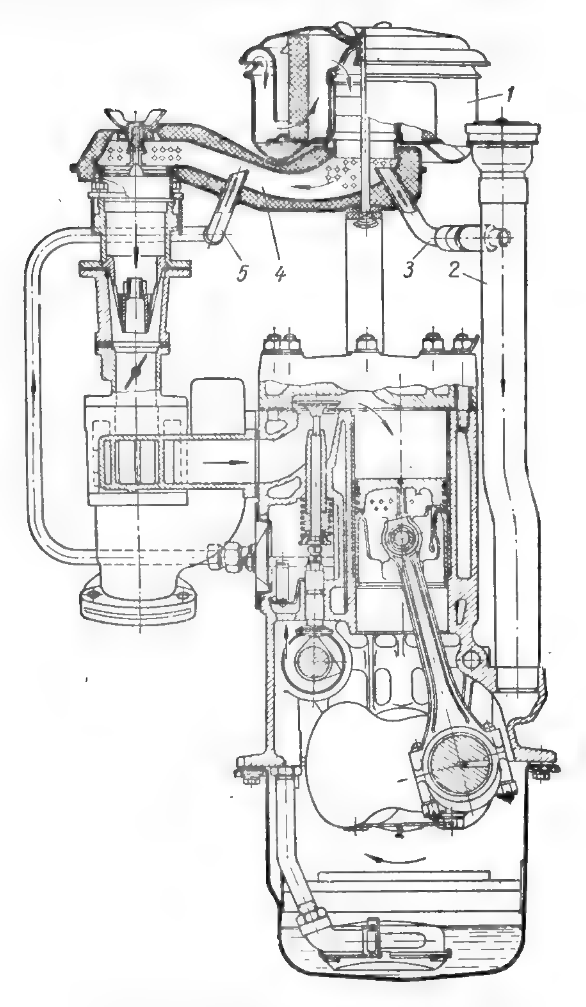
Двигатель М-20 имеет конструкцию, во многом одинаковую с двигателями автомобилей ГАЗ-51 и ЗИМ. Детали поршневой и клапанной групп и ряд других деталей у этих двигателей полностью взаимозаменяемы.

Двигатель М-20 отличается лишь деталями, конструкция которых изменена вследствие уменьшения числа цилиндров до четырех, как-то: блок-картер и головка, масляный поддон, коленчатый вал, распределительный вал и др.

В цилиндры запрессованы гильзы из специального чугуна. До 1953 г. в цилиндрах применялись длинные гильзы на всю длину хода колец, а затем стали применять короткие гильзы. Коленчатый вал с четырьмя кривошипами снабжен противовесами и установлен на четырех подшипниках.

Клапаны расположены наклонно. Распределительный вал четырехопорный. Фазы газораспределения и зазоры в клапанах такие же, как у двигателей автомобилей ГАЗ-51 и ЗИМ.

Вентиляция картера принудительная (фиг. 68). Воздух поступает в полость картера из патрубка воздухоочистителя *1* системы питания по трубке *3* и через маслозаливной патрубок *2*, закрытый крышкой. Газы из картера поступают в воздушный патрубок *4* карбюратора по трубке *5*, присоединенной нижним концом к крышке клапанной камеры.



Фиг. 68. Принудительная вентиляция картера двигателя автомобиля М-20 «Победа».

На двигателях М-20 с сентября 1955 г. применяют усовершенствованную систему вентиляции картера, аналогичную по схеме вентиляции двигателя ГАЗ-51 (см. фиг. 64, *б*).

Двигатель подвешен к раме на трех опорах; впереди лапы опорной пластины блока опираются на поперечину рамы на двух опорах с резиновыми подушками; сзади картер маховика и сцепления опирается на третью поперечину рамы на одной опоре, также на резиновых подушках. Смещению двигателя на мягких подушках подвески в осевом направлении препятствует продольная тяга, установленная с левой стороны блока. Передний конец тяги закреплен в поперечине рамы, а задний — в кронштейне картера двигателя. В местах крепления тяги установлены резиновые подкладки.

На автомобиле ГАЗ-69 устанавливают такой же двигатель, как и на автомобиле М-20 «Победа», отличающийся от него лишь незначительными изменениями в блоке, масляном поддоне, маслоналивном патрубке, задней крышке клапанной камеры. Подвеска двигателя выполнена в трех точках.

ДВИГАТЕЛЬ АВТОМОБИЛЯ УРАЛЗИС-5

Двигатель карбюраторный, четырехтактный, шестицилиндровый (фиг. 69).

Все цилиндры расположены в один ряд, отлиты из чугуна в одном блоке *23* вместе с картером. Головка цилиндров *22* чугунная, прикреплена к блоку на прокладке на 30 шпильках.

На чугунные поршни *20* установлены четыре кольца: три на головке и одно в нижней части на юбке. Третье кольцо сверху маслосъемное. Кольца имеют прямоугольное сечение. Маслосъемные кольца сделаны со сквозными прорезями. Нижнее кольцо удерживает масло между собой и третьим кольцом. Масляный слой между юбкой и стенкой цилиндра устраняет стуки поршня в непрогретом двигателе. Зазор между поршнем и цилиндром устанавливают в пределах 0,06—0,1 *мм.*

Поршневой палец *21* изготовлен из стали и подвергнут поверхностной электрозакалке. Палец закреплен в верхней разрезной головке шатуна стяжным болтом и проворачивается в бобышках поршня на бронзовых втулках. Стяжной болт шплинтуется проволокой, проходящей через отверстия в теле шатуна.

Шатуны *4* изготовлены из углеродистой стали. В нижней головке шатуна установлены взаимозаменяемые тонкостенные стальные вкладыши с баббитовой заливкой. Верхний и нижний вкладыши сделаны одинаковой конструкции.

Крышка к шатуну крепится двумя шатунными болтами, гайки которых шплинтуют. На нижней головке шатуна и на крышке выбиты метки, соответствующие порядковому номеру цилиндра. При сборке эти метки должны быть обращены в одну сторону, и шатун болтом крепления пальца должен быть установлен в сторону распределительного вала. Коленчатый вал *2* изготовлен из углеродистой стали, семиопорный, противовесов не имеет. В валу сделаны смазочные каналы. Коренные подшипники снабжены взаимозаменяемыми тонкостенными стальными вкладышами с баббитовой заливкой. Средний и задний подшипники длиннее других; крышки в них крепятся четырьмя болтами. Крышки остальных подшипников прикреплены двумя болтами каждая. Болты коренных подшипников шплинтуются проволокой.

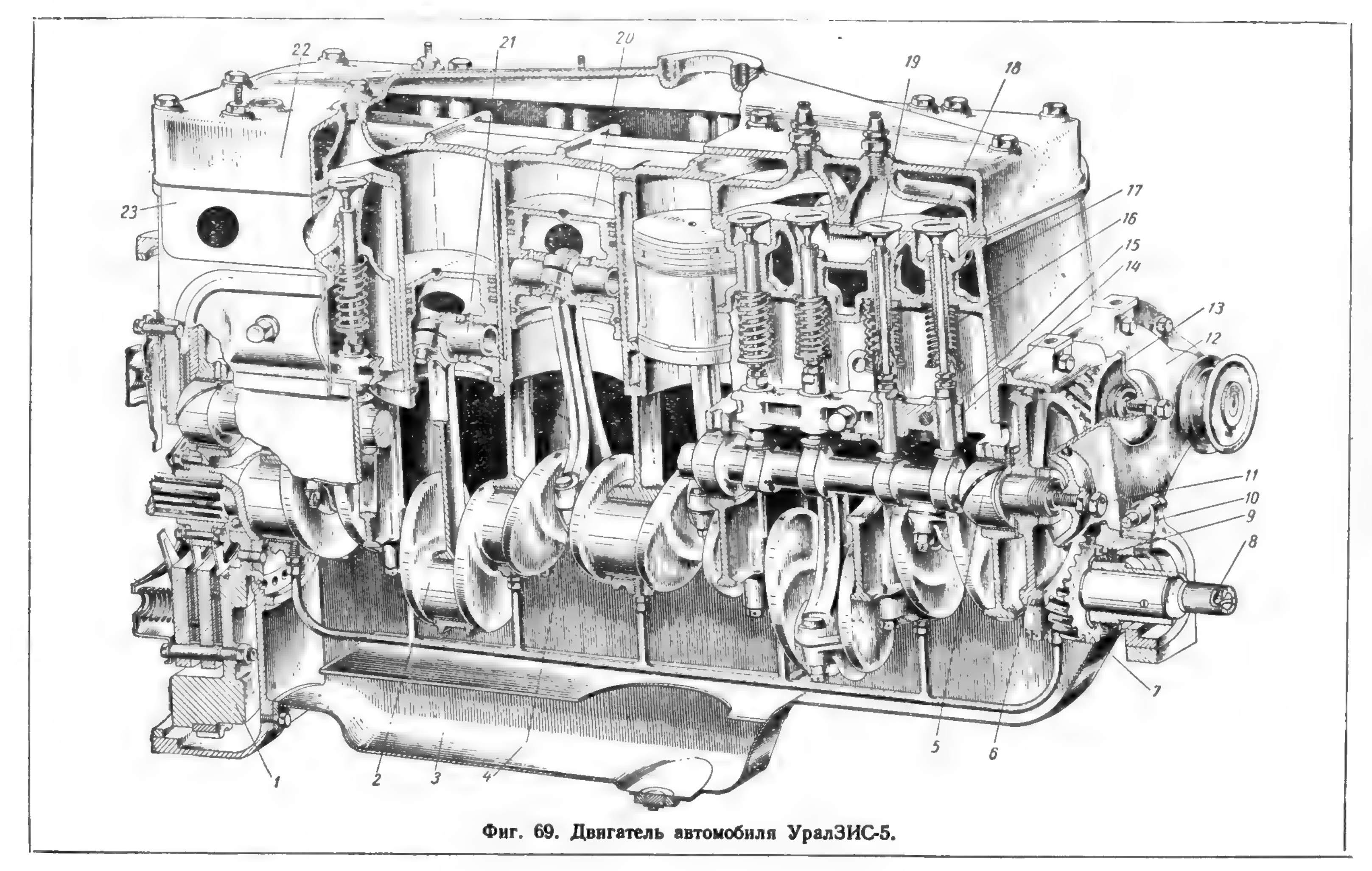
Передний подшипник коленчатого вала является установочным и по бокам имеет стальные упорные шайбы с баббитовой заливкой. Осевой зазор вала в переднем подшипнике должен быть равен 0,05—0,23 *мм.*

В стыках шатунных и коренных подшипников с каждой стороны установлено по одной прокладке толщиной 0,05 *мм*. Эти прокладки удаляют в случае ослабления посадки вкладышей в подшипниках.

Вкладыши коренных подшипников и упорные шайбы двигателя автомобиля УралЗИС-5 взаимозаменяемы с вкладышами двигателя ЗИЛ-120, за исключением заднего подшипника, для которого используются вкладыши среднего коренного подшипника двигателя ЗИЛ-120.

На двигателях более раннего выпуска (до 1954 г.) шатунные и коренные подшипники имели баббитовую заливку без вкладышей. В стыках подшипников устанавливали по нескольку регулировочных прокладок, удаляемых по мере износа вала и подшипников. Установочным подшипником являлся задний коренной подшипник.

К фланцу заднего конца вала на четырех болтах и двух центрирующих штифтах крепится маховик *1*. На фланце вала сделан маслоотражательный гребень.



Фиг. 69. Двигатель автомобиля УралЗИС-5.

На переднем конце вала закреплены распределительная шестерня *7*, маслоотражатель *9*, втулка и храповик *8* пусковой рукоятки.

Передний конец вала уплотнен сальником, установленным в крышке распределительных шестерен и работающим по втулке вала.

Снизу к картеру присоединен поддон *3*. Плоскость разъема картера совпадает с осью коленчатого вала.

Клапаны расположены вертикально. Впускной клапан *19* изготовлен из хромистой стали, головка выпускного клапана 18 — из жароупорной стали. Диаметр головки впускного клапана больше, чем выпускного.

Направляющие втулки *17* клапанов запрессованы в блок. Пружина *16* на клапане крепится опорной шайбой со шпилькой.

Толкатели *15* — грибовидной формы, с регулировочными болтами, установлены в двух съемных направляющих секциях *14*.

Распределительный вал *5* изготовлен из углеродистой стали. Рабочие поверхности вала подвергнуты поверхностной электрозакалке. Вал четырехопорный, лежит в стальных втулках с баббитовой заливкой, запрессованных в перегородки картера. В средней части вала имеется шестерня привода масляного насоса; в задней части расположен эксцентрик привода бензинового насоса.

Фазы газораспределения: впускной клапан — открытие 19°7,5′ до в. м. т. и закрытие 67°52,5′ после н. м. т. Выпускной клапан — открытие 57°51,5′ до н. м. т. и закрытие 16°36,5′ после в. м. т. Нормальный зазор между клапанами и толкателями в прогретом двигателе у впускных клапанов 0,15—0,20 *мм*, у выпускных — 0,20—0,25 *мм*.

На переднем конце распределительного вала посажена на шпонке и закреплена гайкой чугунная распределительная шестерня *6*, вращающаяся от шестерни *7* коленчатого вала. С шестерней распределительного вала сцеплена промежуточная шестерня *13*, передающая вращение шестерне вала привода водяного насоса. Вал промежуточной шестерни установлен в блоке на двух шариковых подшипниках. С правой стороны с шестерней распределительного вала сцепляется шестерня привода генератора.

Коробка распределительных шестерен закрыта чугунной крышкой *12*. Осевые перемещения распределительного вала регулируются болтом *11*, ввернутым в крышку. Так же регулируются осевые перемещения вала промежуточной шестерни.

Вентиляция картера принудительная.

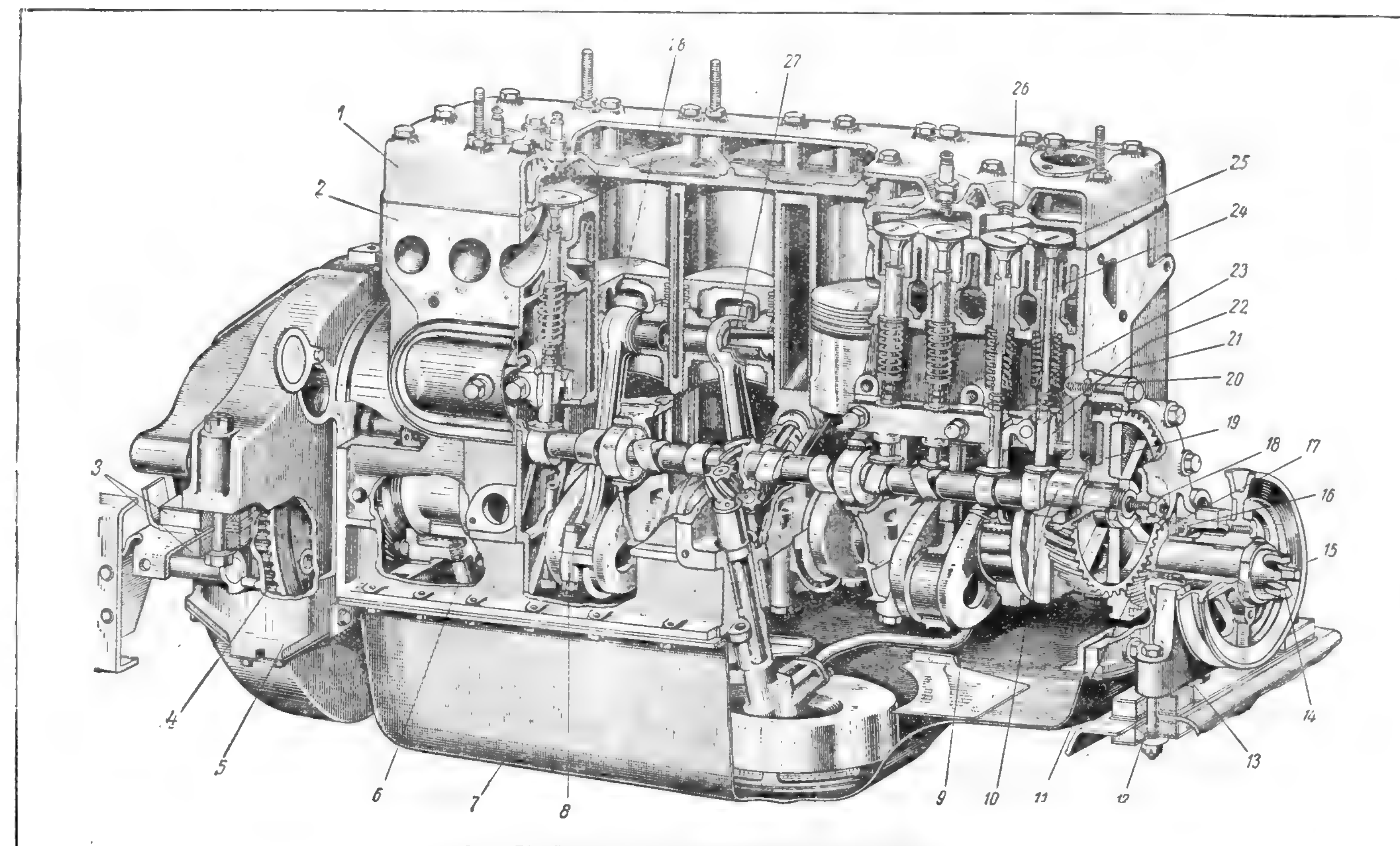
Двигатель подвешен к раме на трех опорах; впереди цилиндрический прилив крышки распределительных шестерен входит в кронштейн *10*, закрепленный на поперечине рамы; сзади лапы картера маховика опираются на кронштейны рамы. Болт правой лапы имеет пружину.

ДВИГАТЕЛЬ ЗИЛ-120 АВТОМОБИЛЯ ЗИЛ-150

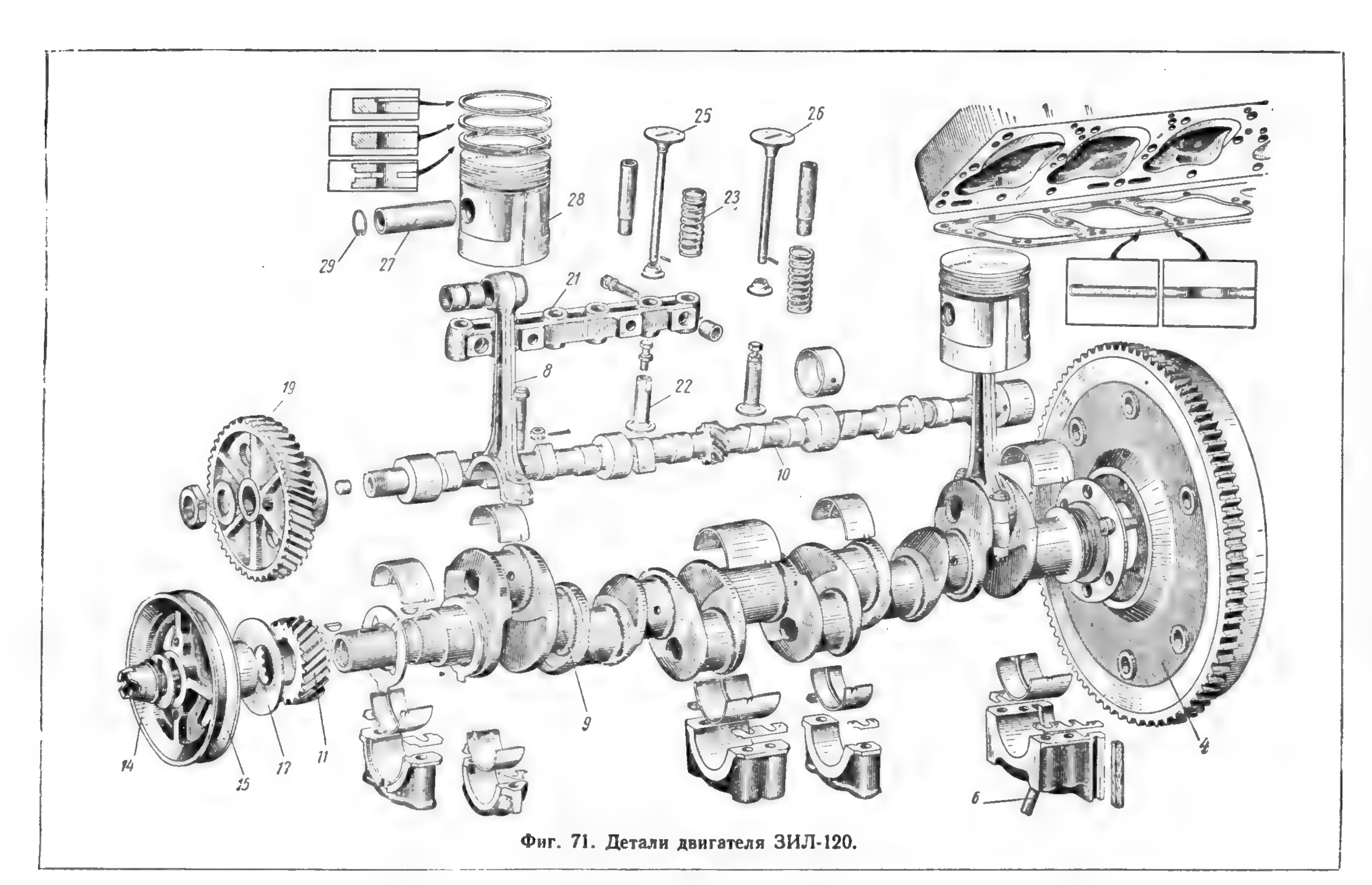
Двигатель карбюраторный, четырехтактный, шестицилиндровый (фиг. 70 и 71).

Все цилиндры отлиты в одном блоке *2* вместе с картером. Плоскость разъема картера расположена ниже оси коленчатого вала. Головка цилиндров *1* чугунная, крепится к блоку двадцатью тремя болтами и семью шпильками. Шпильки сделаны длинными и служат для присоединения кронштейнов, используемых при транспортировке двигателя. На передних шпильках крепится компрессор.

Поршни *28* изготовлены из алюминиевого сплава. Юбка поршня цилиндрическая, с поперечным и продольным косым разрезами. На днище выбита установочная метка в виде стрелки. Зазор между юбкой поршня и цилиндром должен быть равен 0,08—0,10 *мм*.



Фиг. 70. Двигатель ЗИЛ-120 автомобиля ЗИЛ-150.



Фиг. 71. Детали двигателя ЗИЛ-120.

На головке поршня установлены четыре кольца. Верхние три кольца — компрессионные, нижнее — маслосъемное. На первом кольце сверху с внутренней стороны есть прямоугольная выточка, которой кольцо должно устанавливаться вверх. Два других компрессионных кольца имеют выточку на наружной кромке. Этой выточкой кольца должны устанавливаться вниз. Наличие выточек на кольцах обеспечивает их некоторое скручивание при установке в цилиндр, что улучшает приработку колец. На наружной поверхности маслосъемного кольца имеется выточка со сквозными прорезями. Верхнее компрессионное кольцо — хромированное. Зазор в стыке у компрессионных колец: для хромированных 0,25—0,6 *мм*, для нехромированных 0,25—0,45 *мм* и для маслосъемного 0,15—0,30 *мм*. Зазор по высоте у компрессионных колец 0,035—0,072 *мм*, у маслосъемного 0,035—0,080 *мм*.

Палец *27* плавающего типа изготовлен из хромистой стали, крепится в бобышках поршня двумя стопорными кольцами *29*.

Шатун *8* изготовлен из углеродистой стали. До 1955 г. в стержне шатуна делали сквозной канал для прохода смазки от нижней головки к верхней. На более поздних выпусках двигателей канал в стержне шатуна не делают. В верхнюю головку запрессованы две бронзовые втулки. В нижней головке установлены стальные тонкостенные вкладыши с баббитовой заливкой. В верхней части головки имеется боковое отверстие для разбрызгивания масла. Крышка к шатуну крепится двумя шатунными болтами, гайки которых шплинтуют. На стержне шатуна и на крышке с одной стороны сделаны выступы, которые при сборке должны быть обращены в одну сторону и по стрелке, выбитой на днище поршня, направленной к передней части двигателя.

Коленчатый вал *9* изготовлен из углеродистой стали; шейки вала подвергнуты поверхностной электрозакалке. До середины 1953 г. вал снабжался противовесами. Коленчатые валы двигателей более позднего выпуска противовесов не имеют.

От коренных шеек к шатунным в валу высверлены смазочные каналы. Шатунные шейки для облегчения вала сделаны внутри полыми. Вал установлен в двигателе на семи подшипниках, имеющих стальные тонкостенные вкладыши с баббитовой заливкой. На вкладышах сделаны канавки для смазки и отверстия. Средняя и задняя шейки вала более длинные, и крышки этих подшипников крепятся на четырех болтах. Остальные крышки прикреплены двумя болтами каждая. На крышках промежуточных подшипников выбит порядковый номер. Этой стороной крышки должны быть расположены к распределительному валу. Отверстия под болты крепления крышек расположены несимметрично, что исключает неправильную установку крышек.

В шатунных и коренных подшипниках при сборке устанавливается с каждой стороны по одной прокладке толщиной 0,05 *мм*. Эти прокладки следует удалять примерно через 15 000 *км* пробега для устранения ослабления посадки вкладышей.

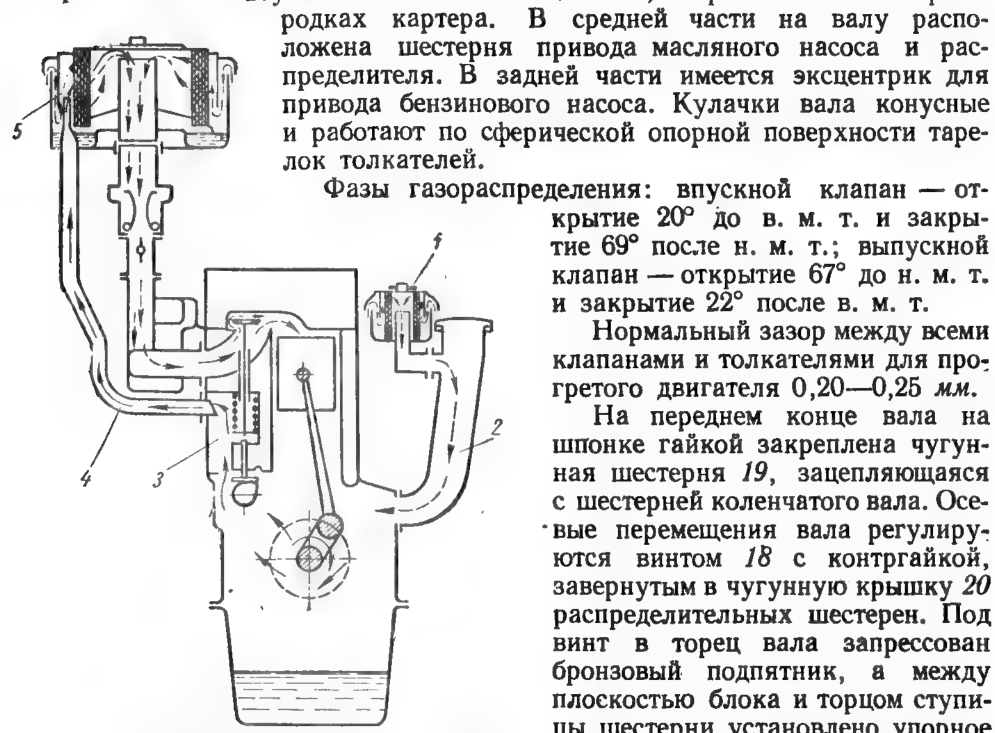
Передний коренной подшипник коленчатого вала является установочным и с обеих его сторон расположены упорные стальные шайбы с баббитовой заливкой. Осевой зазор вала в этом подшипнике должен быть в пределах 0,05—0,23 *мм*.

К фланцу заднего конца коленчатого вала шестью болтами прикреплен маховик *4*.

На переднем конце вала закреплены на шпонке стальная распределительная шестерня *11*, маслоотражатель *17* и шкив *15* привода вентилятора. В торец вала ввернут храповик *14* для пусковой рукоятки. На задней шейке вала имеется маслоотражательный гребень и маслосгонные спиральные канавки, а подшипник имеет сливной канал с трубкой *6*. Передний конец вала уплотнен самоподжимным сальником *16*, установленным в крышке распределительных шестерен. Снизу к картеру двигателя присоединен на прокладках стальной штампованный поддон *7*.

Клапаны расположены наклонно. Впускной клапан *26* изготовлен из хромистой стали. Выпускной клапан *25* сварной, головка его сделана из сильхромовой стали, а стержень — из хромистой стали. Диаметр головки впускного клапана больше и на нем поставлена метка ВП. На выпускном клапане сделана метка ВЫП. Чугунные направляющие втулки *24* клапанов запрессованы в блок. Пружина *23* на клапане крепится опорной шайбой со шпилькой, а на последних выпусках разрезными коническими сухариками. Толкатели *22* — грибовидной формы, стальные, с регулировочными болтами. Толкатели установлены в двух съемных направляющих секциях *21*.

Распределительный вал *10* изготовлен из углеродистой стали, установлен на четырех стальных втулках с баббитовой заливкой, запрессованных в перегородках картера. В средней части на валу расположена шестерня привода масляного насоса и распределителя. В задней части имеется эксцентрик для привода бензинового насоса. Кулачки вала конусные и работают по сферической опорной поверхности тарелок толкателей.



Фиг. 72. Принудительная вентиляция картера двигателя ЗИЛ-120.

Фазы газораспределения: впускной клапан — открытие 20° до в. м. т. и закрытие 69° после н. м. т.; выпускной клапан — открытие 67° до н. м. т. и закрытие 22° после в. м. т.

Нормальный зазор между всеми клапанами и толкателями для прогретого двигателя 0,20—0,25 *мм*.

На переднем конце вала на шпонке гайкой закреплена чугунная шестерня *19*, зацепляющаяся с шестерней коленчатого вала. Осевые перемещения вала регулируются винтом *18* с контргайкой, завернутым в чугунную крышку *20* распределительных шестерен. Под винт в торец вала запрессован бронзовый подпятник, а между плоскостью блока и торцом ступицы шестерни установлено упорное текстолитовое кольцо. Осевой зазор вала не должен превышать 0,2—0,25 *мм*.

С 1955 г. осевая фиксация распределительного вала осуществляется упорным фланцем, так же как и у двигателей автомобилей ГАЗ, осевой зазор вала при этом равен 0,08—0,21 *мм*.

Двигатель имеет принудительную вентиляцию. Воздух поступает в картер через фильтр *1* (фиг. 72), закрепленный на маслозаливном патрубке *2*. Газы отсасываются через клапанную камеру *3* по трубке *4*, присоединенной к воздухоочистителю *5*. На последних выпусках применена замкнутая система вентиляции с подачей свежего воздуха в картер из воздухоочистителя системы питания.

Двигатель подвешен к раме на трех опорах; спереди цилиндрический прилив крышки распределительных шестерен входит свободно в кронштейн *13* (см. фиг. 70), который укреплен на поперечине рамы на резиновых подушках *12*; сзади лапы картера *5* маховика соединяются с кронштейнами рамы также на резиновых подушках *3*. С 1956 г. введено крепление двигателя на круглых резиновых подушках и с тягой, ограничивающей продольные перемещения двигателя.

У модернизированного автомобиля ЗИЛ-150В в конструкцию двигателя внесены следующие изменения. Головку блока изготовляют из алюминиевого сплава, что дало возможность повысить степень сжатия с 6,0 до 6,5; изменены профиль кулачков распределительного вала и фазы газораспределения. Все это, вместе с коренным изменением системы питания (новые газопровод, карбюратор и воздухоочиститель) позволило повысить мощность двигателя с 95 до 102 *л. с.* при 2800 об/мин и повысить его экономичность.

Двигатель ЗИЛ-121, устанавливаемый на автомобиле ЗИЛ-151, имеет конструкцию, аналогичную двигателю ЗИЛ-120.

ДВИГАТЕЛЬ АВТОМОБИЛЯ ЗИЛ-110

Двигатель карбюраторный, четырехтактный, восьмицилиндровый (фиг. 73).

Все цилиндры расположены в один ряд и отлиты из специального чугуна в одном блоке *7* вместе с картером. Снизу к картеру присоединен на прокладках стальной штампованный поддон *14*. Плоскость разъема картера расположена ниже оси коленчатого вала. Головка *3* цилиндров чугунная, крепится к блоку на латунно-асбестовой прокладке с помощью 38 шпилек.

Поршни *25* изготовлены из алюминиевого сплава; на юбке поршня сделан сквозной косой разрез. Профиль юбки эллиптический. В поршне около бобышек залиты вставки из малоуглеродистой стали, мало расширяющейся при нагревании. Поверхность поршня покрыта тонким слоем олова. Зазор между поршнем и цилиндром равен 0,012—0,024 *мм*. Для правильной установки на днище поршня выбита стрелка. При сборке поршень разрезом устанавливают к правой стороне двигателя.

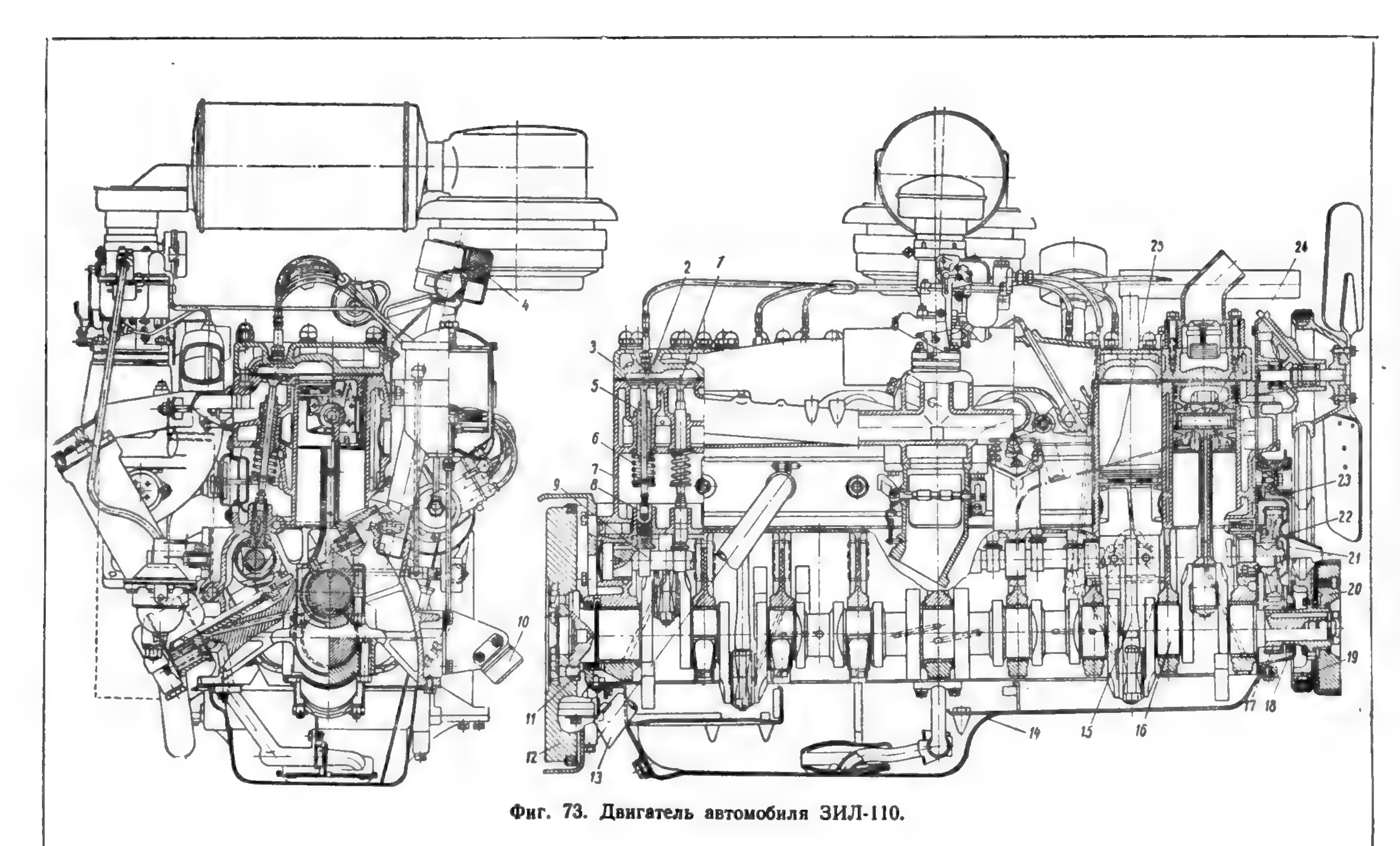
На поршне в верхней части установлены два компрессионных и одно маслосъемное кольца. Все кольца изготовлены с корректированным давлением и для улучшения приработки подвергнуты лужению. На верхнем компрессионном кольце с внутренней стороны сделана выточка; этой выточкой кольцо на поршне должно быть обращено кверху. На втором компрессионном кольце выточка сделана с наружной стороны; она должна быть обращена книзу. Между маслосъемным кольцом и поршнем установлена плоская разжимная пружина с рессорками. Зазор в замке колец равен 0,15—0,40 *мм*.

Зазор по высоте в канавке для компрессионных колец 0,05—0,082 *мм*, для маслосъемного кольца — 0,026—0,062 *мм*.

Поршневой палец *24* цементованный, плавающий, изготовлен из хромоникелевой стали; закреплен в бобышках поршня стопорными кольцами.

Шатун *15* изготовлен из хромоникелевой стали. В стержне шатуна сделан канал для прохода смазки от нижней к верхней головке. В верхнюю головку шатуна запрессованы две бронзовые втулки. В нижней головке установлены стальные тонкостенные вкладыши с баббитовой заливкой. В верхней части головки имеется боковое отверстие для разбрызгивания масла. Крышка к шатуну прикреплена двумя шатунными болтами. На нижних головках шатунов выбиты их порядковые номера. На стержне шатуна и на крышке сделаны выступы, которые при сборке должны быть обращены в одну сторону. При сборке с поршнем стрелка на поршне должна быть обращена в ту же сторону, что и выступы шатуна, и направлена к передней части двигателя.

Коленчатый вал *16* кованый, изготовлен из углеродистой стали; шейки вала подвергнуты поверхностной электрозакалке. Вал снабжен противовесами, которые прикреплены к щекам вала болтами. Вал установлен в девяти коренных подшипниках, имеющих стальные тонкостенные вкладыши с баббитовой заливкой. Крышки коренных подшипников прикреплены к картеру каждая двумя болтами. Установочный подшипник средний, вкладыши его имеют отбортовку с торцов. Осевой зазор в этом подшипнике 0,075—0,175 *мм*. В валу сделаны каналы для прохода смазки от коренных шеек к шатунным.



Фиг. 73. Двигатель автомобиля ЗИЛ-110.

К фланцу заднего конца вала прикреплен болтами маховик *12*. Центровка маховика осуществляется по шлифованной наружной поверхности фланца.

На переднем конце коленчатого вала крепятся звездочка *17* привода распределительного вала и шкив *19* привода вентилятора вместе с гасителем крутильных колебаний *20*.

На задней шейке вала расположен маслоотражательный гребень, а в подшипнике сделан канал для слива масла и установлен сальник *11*. Передний конец вала уплотняется сальником *18*, закрепленным на валу и прижимаемым к крышке распределительных шестерен.

Клапаны установлены наклонно. Впускной клапан *1* изготовлен из хромистой стали, а выпускной клапан *2* — из жароупорной. Впускной клапан имеет головку большего диаметра, чем выпускной. Направляющие втулки *5* клапанов чугунные, запрессованы в блок. Пружина *6* клапана закреплена опорной шайбой с коническими сухариками. Сверху под пружину поставлена пружинящая зубчатая шайба, предохраняющая пружину от вращения.

Толкатель *8* — грибовидной формы, с гидравлическим устройством, обеспечивающим бесшумную работу клапанного механизма. Толкатели установлены в каналах приливов перегородки картера. Вдоль блока около толкателей проходит масляный канал, из которого масло подводится к толкателям.

Распределительный вал *9*, изготовленный из углеродистой стали, установлен на восьми втулках, залитых баббитом, запрессованных в перегородках картера.

В средней части на валу имеется шестерня привода масляного насоса и распределителя, в передней части — эксцентрик привода бензинового насоса.

На переднем конце распределительного вала посажена на шпонке и закреплена гайкой стальная звездочка *22*, соединенная бесшумной цепью со звездочкой коленчатого вала. Цепь с двигателя может сниматься только вместе со звездочками. Цепная передача закрыта стальной штампованной крышкой *21*. Осевые перемещения распределительного вала ограничиваются упорным фланцем. Осевой зазор вала должен быть равен 0,07—0,16 *мм*.

Фазы газораспределения: впускной клапан — открытие 28°26′ до в. м. т., закрытие 109°34′ после н. м. т.; выпускной клапан — открытие 71° 04′ до н. м. т., закрытие 67°04′ после в. м. т. Зазор в клапанах не регулируется.

Двигатель оборудован принудительной вентиляцией; воздух поступает в картер через фильтр *4* маслозаливного патрубка; газы отсасываются через трубу *13*, присоединенную к крышке клапанной камеры и выведенную вниз.

Двигатель подвешен к раме на трех опорах с резиновыми подушками. Передняя опора *23* расположена в передней части блока, а две задние — по бокам коробки передач. Поперечные колебания двигателя устраняются двумя резиновыми стабилизаторами *10*, укрепленными в передней части двигателя, а продольные колебания — тягой, которая одним концом присоединена к задней крышке коробки передач, а другим — к раме через резиновые амортизаторы.

ДВИГАТЕЛЬ ЯАЗ-204 АВТОМОБИЛЕЙ МАЗ-200 И МАЗ-205

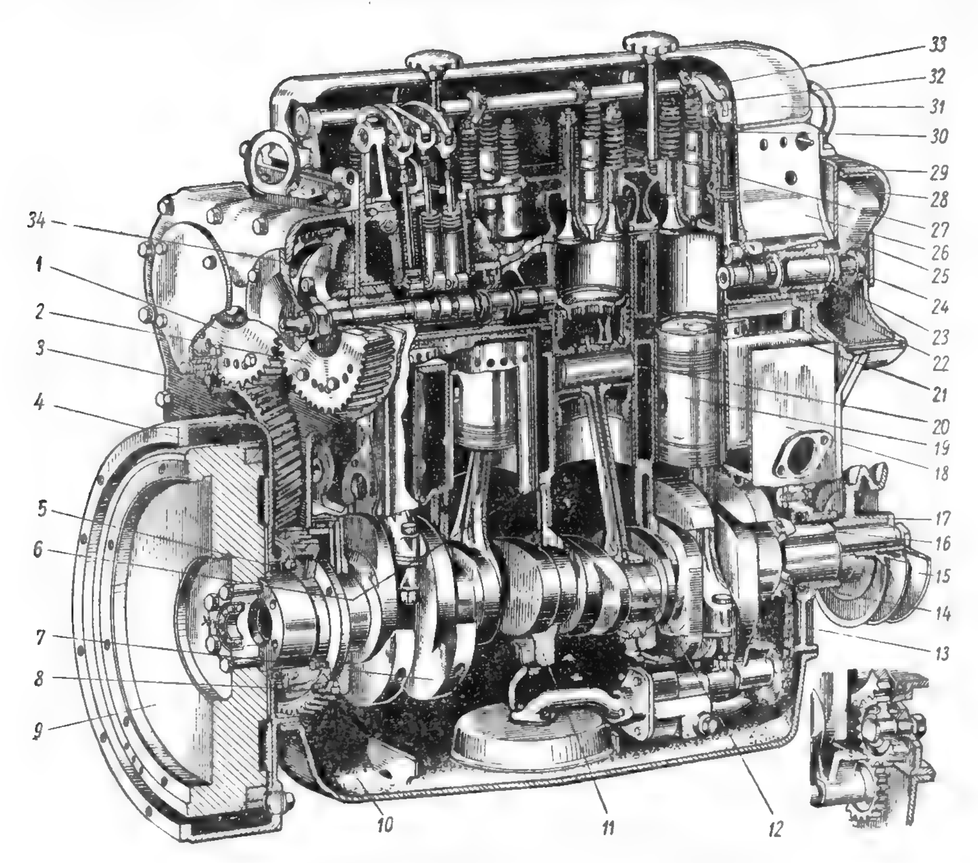
На автомобилях МАЗ-200 и МАЗ-205 установлен двухтактный четырехцилиндровый двигатель с воспламенением от сжатия ЯАЗ-204 (фиг. 74—76).

Блок цилиндров *18* отлит вместе с картером из специального чугуна. Для повышения жесткости в блоке и картере сделаны перегородки и усиленные ребра. В наружных стенках водяной рубашки сделаны отверстия, закрытые пробками. Через эти отверстия можно очищать полости водяной рубашки.

С обеих сторон в блоке расположены воздушные камеры *21*, сообщающиеся с продувочными окнами в средней части цилиндров. С правой стороны в нижней части воздушная камера через отверстия в блоке и ввернутые в них штуцеры с дренажными трубками сообщается с атмосферой. Через эти трубки из воздушной камеры выталкиваются скапливающиеся в ней вода, масло и топливо.

С правой стороны блока расположен один люк, к которому присоединен воздушный нагнетатель, а на левой стороне расположены четыре смотровых люка, закрываемых крышками. Смотровые люки обеспечивают доступ в воздушную камеру и служат для осмотра поршней и колец через продувочные окна. К нижней плоскости картера, расположенной ниже оси коленчатого вала, присоединен чугунный литой или стальной штампованный поддон *10*.

В цилиндрах блока установлены сухие сменные гильзы *6*, изготовленные из хромоникелевого чугуна и подвергнутые закалке. Гильзы имеют скользящую



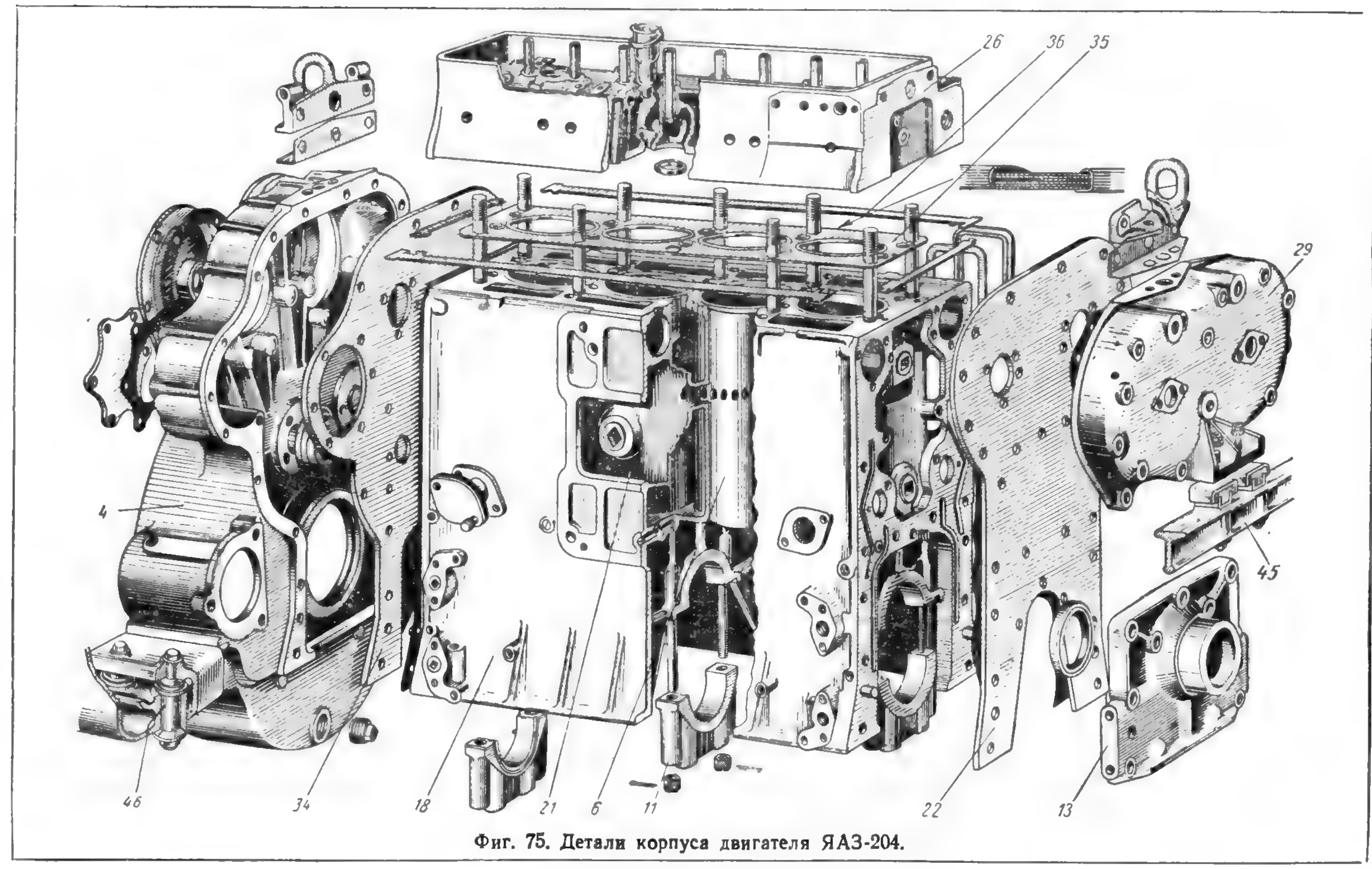
Фиг. 74. Двигатель ЯАЗ-204 автомобиля МАЗ-200.

посадку с зазором от нуля до 0,05 *мм*. На верхней части гильз расположен бурт, который входит в расточку блока и зажимается сверху головкой.

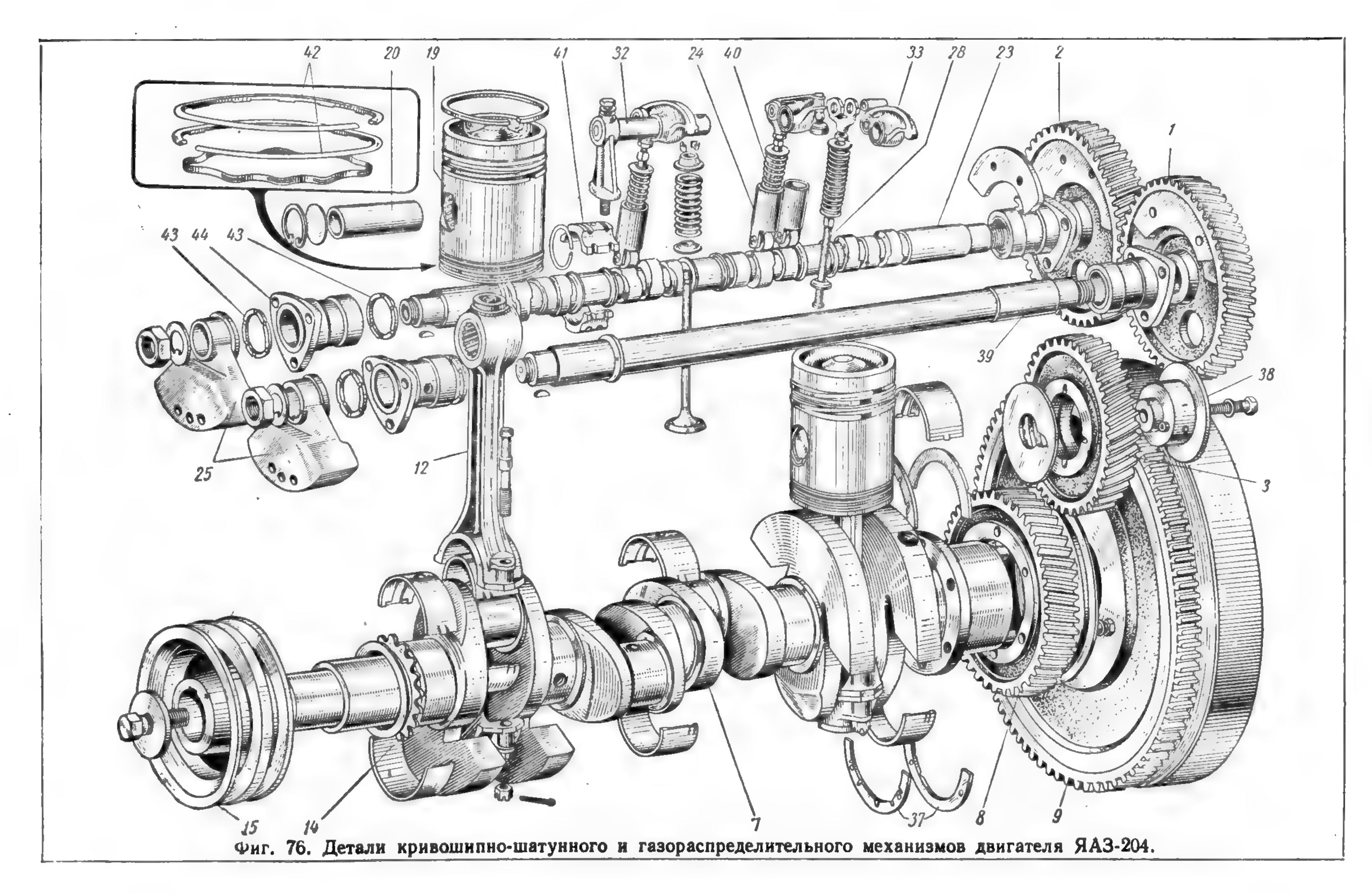
В средней части гильзы у двигателей первых выпусков в два ряда и в шахматном порядке просверлены 64 продувочных окна диаметром 8 *мм* под углом 14° к радиусу цилиндра.

В двигателях последних выпусков продувочные окна сделаны в один ряд; число отверстий 17; диаметр отверстия 16 *мм*. Продувочные окна через каналы в отливке блока сообщаются с воздушной камерой блока.

К передней и задней плоскостям блока прикреплены болтами и на установочных штифтах торцевые стальные плиты *22* и *34*. К передней плите *22* прикреплены крышка *13* и крышка *29* противовесов распределительного и уравновешивающего валов, а к задней плите *34* — картер *4* маховика с крышкой распределительных шестерен, упор картера маховика и кронштейн привода нагнетателя.



Фиг. 75. Детали корпуса двигателя ЯАЗ-204.



Фиг. 76. Детали кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателя ЯАЗ-204.

Сверху на блоке установлена головка цилиндров *26*, отлитая из специального чугуна. В головке расположены клапанный механизм и насос-форсунки системы питания. Водяная рубашка головки сообщается с водяной рубашкой блока. Головка крепится к блоку на *10* шпильках из хромоникелевой стали. Между головкой и блоком поставлена уплотняющая цилиндры прокладка *35*, состоящая из набора стальных луженых пластин. По наружному контуру головки поставлена пробковая прокладка *36*, устраняющая подтекание масла. На верхней части головки поставлена на пробковой прокладке штампованная крышка *31*, закрывающая механизмы, расположенные на головке.

Поршни *19* сделаны из ковкого чугуна, луженые. Днище поршня — вогнутой формы, образует камеру сжатия. В бобышках поршня запрессованы бронзовые втулки. Зазор между юбкой поршня и цилиндром 0,15—0,175 *мм*.

На поршне в кольцевых выточках установлены шесть колец, отлитых из специального чугуна. Четыре компрессионных кольца прямоугольного сечения расположены в верхней части. Первое сверху компрессионное кольцо изготовлено из чугуна высокой прочности и покрыто пористым хромом. На остальных трех кольцах с наружной поверхности сделаны канавки, заполненные оловом. Два кольца маслосъемные, установлены в нижней части юбки поршня. Каждое маслосъемное кольцо *42* состоит из трех частей: двух чугунных колец с выточкой в нижней части и плоской пружины — расширителя, изготовленной из ленточной гофрированной стали, наложенной на внутреннюю поверхность чугунных колец для повышения их упругости. Маслосъемные кольца устанавливают острой кромкой вниз.

Зазор в замке колец должен быть равен:

у компрессионных колец . . . . 0,45—0,70 *мм*
у маслосъемных колец . . . . 0,25—0,60 *мм*.

Зазор колец по высоте в канавке:

у верхнего компрессионного кольца . . . . 0,27—0,32 *мм*
у остальных компрессионных колец . . . . 0,20—0,25 *мм*
у маслосъемных колец . . . . 0,08—0,15 *мм*.

В нижней части юбки поршня под канавками маслосъемных колец расположены кольцевые выточки с радиальными отверстиями в стенке юбки, служащими для отвода масла, снимаемого кольцами со стенок цилиндров.

Через эти отверстия в момент совпадения их с продувочными окнами гильз внутрь картера поступает вентилирующий его воздух.

Поршневой палец *20* плавающего типа изготовлен из хромоникелевой стали, цементован. С обеих сторон пальца в поршне установлены стальные заглушки, и палец крепится в бобышках стопорными кольцами. Заглушки устраняют возможность разбрызгивания масла из зазоров бобышек на стенки цилиндра и в продувочные окна.

Шатун *12* изготовлен из марганцовистой стали и подвергнут закалке и отпуску. В стержне шатуна сделан канал для смазки с калиброванной пробкой в нижней части. Канал служит для прохода масла к верхней головке, в которую запрессованы две бронзовые втулки. Сверху в головку запрессован распылитель с четырьмя отверстиями, через которые масло подается на днище поршня для его охлаждения.

В нижней разъемной головке шатуна установлены стальные вкладыши с заливкой из свинцовистой бронзы. Крышка прикреплена к шатуну двумя болтами их хромоникелевой стали. На шатуне и крышке выбиты порядковые номера, которые при сборке следует располагать в сторону нагнетателя.

Коленчатый вал *7* пятиопорный. На щеках первого и четвертого кривошипов прикреплены противовесы.

Вал изготовлен из марганцовистой стали; шейки вала подвергнуты поверхностной электрозакалке. В валу сделаны каналы для прохода смазки из коренных шеек к шатунным.

Коренные подшипники вала снабжены стальными вкладышами с заливкой из свинцовистой бронзы. Крышки *11* подшипников изготовлены из хромоникелевого чугуна и для повышения жесткости имеют большую высоту. Каждая крышка входит в гнездо основания и крепится к основанию на двух шпильках. На крышках выбиты порядковые номера, обращенные в сторону нагнетателя. Задний подшипник является установочным и снабжен по бокам двумя разъемными бронзовыми упорными кольцами *37*. Нижняя половина каждого кольца фиксируется на крышке подшипника на двух штифтах.

На заднем конце вала закреплена распределительная шестерня *8* с маслоотражателем, зацепляющаяся с шестерней *3*. К торцу вала шестью болтами прикреплен маховик *9*. На переднем конце вала закреплены шестерня *14* привода насоса, маслоотражатель, распорная втулка *16* и шкив *15* привода вентилятора и генератора. Уплотнение концов вала обеспечивается в задней части сальником *6*, установленным в выточке картера маховика, а в передней части — сальником *17*, установленным в кронштейне передней крышки двигателя.

Головка выпускного клапана *30* изготовлена из жароупорной стали, а стержень — из хромоникелевой. Обе части сварены. Клапаны установлены по два на каждый цилиндр в направляющих втулках в головке блока. Пружина на клапане закреплена опорной шайбой с коническими сухарями. Гнезда клапанов вставные, изготовлены из жароупорного чугуна, запрессованы в головку. Между клапанами в головке над каждым цилиндром установлена в медном стакане насос-форсунка *27*. Над клапанами и насос-форсункой расположены коромысла *33*, установленные на бронзовых втулках на осях. Оси *32* закреплены в кронштейнах, укрепленных болтами на головке цилиндров. На каждый цилиндр ставится отдельная секция, состоящая из трех коромысел с осью.

Коромысло насос-форсунки снабжено сферическим наконечником с запрессованным на нем подпятником, которым коромысло при работе нажимает на толкатель насос-форсунки.

С каждым коромыслом шарнирно при помощи пальца на бронзовой втулке соединена вилка. Вилка на резьбе навернута на верхний конец штанги *28*, упирающейся нижней сферической головкой в гнездо толкателя. Путем вращения штанги регулируют зазор между носком коромысла и стержнем клапана. В отрегулированном положении штанга стопорится контргайкой. Для прогретого двигателя зазор должен быть равен 0,25—0,3 *мм*.

Толкатели *24* роликового типа расположены наклонно в направляющих каналах головки блока. Ролики установлены на осях стаканов толкателей на игольчатых подшипниках. Каждый толкатель прижимается к кулачку распределительного вала пружиной *40*. Пружина закрепляется в головке в сжатом состоянии сверху при помощи упорной шайбы и стопорного кольца, а внизу упирается в шайбу, закрепленную на нижнем конце штанги. Толкатели удерживаются от проворачивания специальной скобой, прикрепленной снизу головки.

Распределительный вал *23* изготовлен из специальной стали и внутри высверлен. Кулачки и шейки вала цементованы. Вал установлен в верхней части блока двигателя с правой стороны на пяти опорах. Между каждой парой опор расположены три кулачка: два крайних для привода выпускных клапанов и средний для привода насос-форсунки.

Крайние подшипники распределительного вала представляют собой стальные втулки *44*; фланцы их прикреплены болтами к блоку. В каждом подшипнике запрессованы по две стальные втулки с заливкой из свинцовистой бронзы. Передний подшипник — установочный, по обеим сторонам имеет бронзовые упор-

ные шайбы *43*. Осевой зазор в упорном подшипнике равен 0,18—0,32 *мм*. Промежуточные подшипники состоят из двух вкладышей *41*, изготовленных из алюминиевого сплава и скрепленных пружинными кольцами. Подшипники стопорятся винтами в верхней части блока. С левой стороны в блоке установлен уравновешивающий вал *39* в двух крайних подшипниках.

На передних концах обоих валов закреплены противовесы *25*, а на задних — сцепленные между собой шестерни *1* и *2*, также снабженные противовесами.

Шестерня распределительного вала *4* (фиг. 77) и шестерня *3* уравновешивающего вала приводятся в движение от шестерни *1* коленчатого вала через промежуточную шестерню *2*, которая вращается на ступице *38* (см. фиг. 76), закрепленной болтом на задней плоскости блока. С шестерней *4* (фиг. 77) распределительного вала сцепляется также шестерня *5* привода нагнетателя. Все шестерни изготовлены из специального чугуна и при сборке устанавливаются по меткам. Распределительный вал вращается с тем же числом оборотов, что и коленчатый вал.

Распределительные шестерни закрыты чугунной крышкой, отлитой вместе с картером *4* (см. фиг. 74) маховика. Передние противовесы валов закрыты отдельной чугунной крышкой *29*. К заднему концу распределительного вала присоединен привод указателя числа оборотов коленчатого вала (тахометра), расположенного на щитке приборов в кабине.

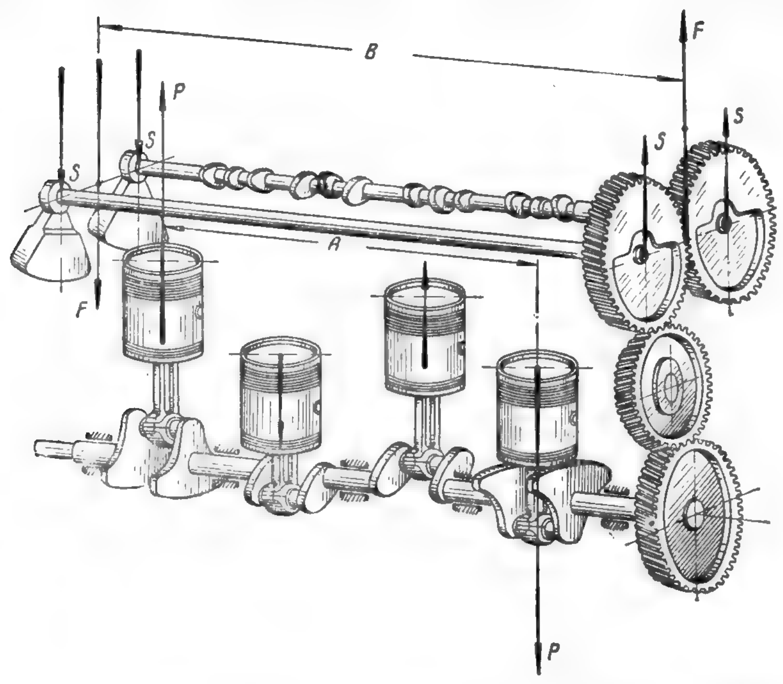
Фиг. 77. Распределительные шестерни двигателя ЯАЗ-204.

Противовесы на распределительном и уравновешивающем валах служат для уравновешивания сил инерции, возникающих в шатунно-кривошипном механизме при его работе.

При неравномерном движении поршней возникают силы инерции, достигающие наибольшего значения в тот момент, когда поршень проходит через мертвые точки. При данном расположении кривошипов коленчатого вала двигателя у крайних поршней (первого и четвертого) силы инерции *P* (фиг. 78) имеют противоположное направление и, действуя на плече *A*, равном расстоянию между осями крайних цилиндров, создают момент, стремящийся повернуть весь двигатель в плоскости действия момента по направлению часовой стрелки. При перемещении поршня первого цилиндра в н. м. т., а четвертого — в в. м. т. направление сил инерции и момента изменяется на обратное. Это создает вибрацию двигателя, нарушая его уравновешенность.

При вращении передних и задних противовесов распределительного и уравновешивающего валов появляются центробежные силы *S*. Эти силы, слагаясь на каждой паре противовесов, дают две силы *F*, создающие на плече *B*, равном расстоянию между передними и задними противовесами, момент. Этот момент всегда имеет противоположное направление относительно момента, создаваемого силами инерции поршней, и равен ему по величине, нейтрализуя его действие и обеспечивая уравновешивание двигателя.

Для вентиляции картера воздух поступает в картер из воздушной камеры блока через продувочные окна и отверстия, имеющиеся в нижней части юбки поршней, в тот момент, когда юбка этими отверстиями располагается против продувочных окон. Газы отсасываются из картера через полость картера ма-



Фиг. 78. Схема уравновешивания сил инерции двигателя ЯАЗ-204.

ховика и клапанную камеру по вытяжной наружной трубке, присоединенной к корпусу регулятора.

Двигатель подвешен к раме на трех опорах с резиновыми подушками.

Впереди кронштейн, отлитый на крышке *29* (фиг. 75) противовесов, опирается через две резиновые подушки на специальную балку *45*, закрепленную на раме автомобиля. В задней части кронштейны, привернутые болтами к картеру *4* маховика, опираются на кронштейны рамы каждый через две резиновые втулки *46*.

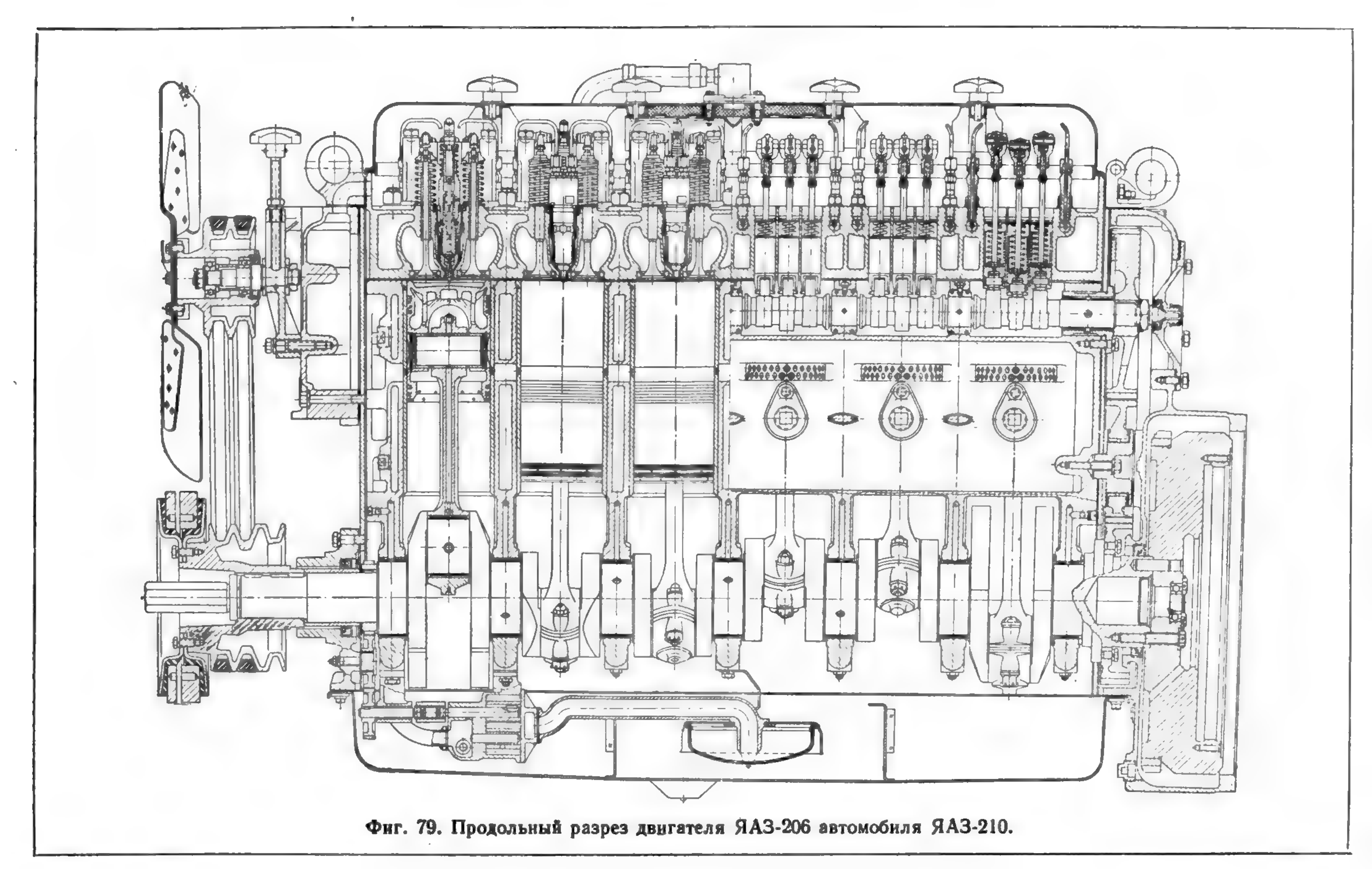
ДВИГАТЕЛЬ ЯАЗ-206 АВТОМОБИЛЯ ЯАЗ-210

Двигатель ЯАЗ-206 (фиг. 79 и 80) по конструкции аналогичен двигателю ЯАЗ-204, имеет ряд одинаковых с ним размеров и взаимозаменяемых узлов и деталей и отличается лишь деталями, размеры которых увеличены в связи с увеличением числа цилиндров.

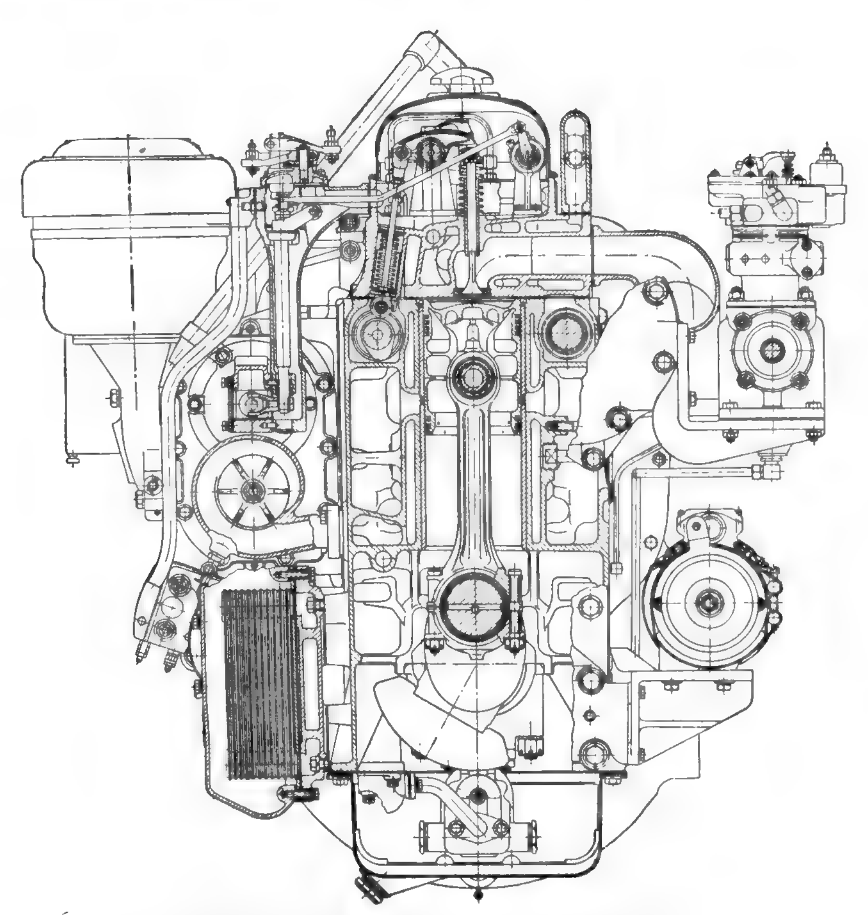
К числу таких деталей относятся: блок цилиндров с головкой и поддоном, коленчатый вал, распределительный и уравновешивающий валы, маховик, крышка клапанного механизма и др.

Коленчатый вал семиопорный, имеет шесть кривошипов, расположенных под углом 60°. К щекам первого и шестого кривошипов прикреплены болтами противовесы. На переднем конце вала установлен гаситель крутильных колебаний, закрепленный на шкиве привода вентилятора.

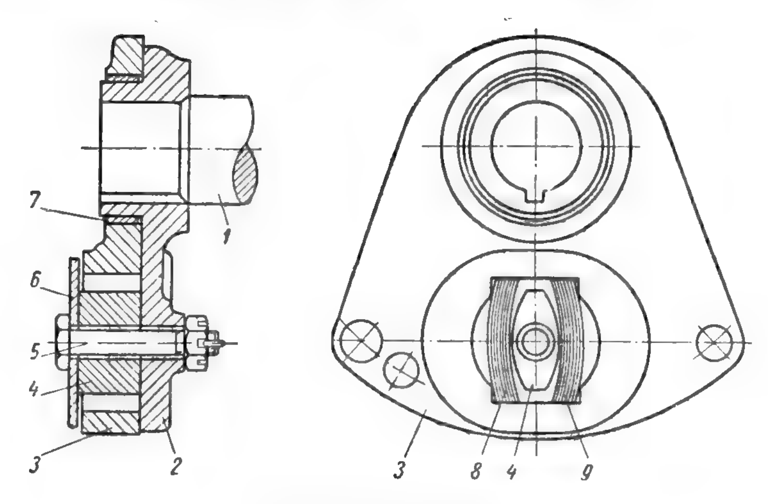
Отсос воздуха из картера двигателя в системе вентиляции осуществляется не только через вытяжную трубку, имеющуюся на корпусе регулятора, как



Фиг. 79. Продольный разрез двигателя ЯАЗ-206 автомобиля ЯАЗ-210.



Фиг. 80. Поперечный разрез двигателя ЯАЗ-206 автомобиля ЯАЗ-210.



Фиг. 81. Противовес с гасителем колебаний распределительного вала двигателя ЯАЗ-206.

у двигателя ЯАЗ-204, но и через вытяжную трубку, присоединенную к крышке клапанного механизма. Вытяжная трубка для предотвращения уноса масла снабжена маслоотделительным устройством, состоящим из щитка и набора гофрированных сеток.

Уравновешивание сил инерции в двигателях ЯАЗ-206 осуществляется таким же способом, как и в двигателях ЯАЗ-204 (см. фиг. 78).

Для уменьшения крутильных колебаний распределительного и уравновешивающего валов, имеющих значительную длину, передние противовесы их сделаны составными и снабжены гасителями колебаний.

Каждый противовес состоит из основания *2* (фиг. 81), которое ступицей закрепляется на конце вала *1*. На кольцевую шейку ступицы на втулке *7* шарнирно установлен балансир *3* противовеса. В балансире имеется фигурное окно, на площадки которого опираются концами два пакета листовых пружин *8* и *9*; между пакетами пружин входит кулачок *4*, укрепленный на основании болтом *5* с шайбой *6*, соединяющим все детали противовеса.

При возникновении колебаний вала балансир также начинает колебаться на ступице, смещаясь относительно основания противовеса. При этом пружины, упираясь средней частью в кулачок, прогибаются и вследствие трения между листами пружин колебания вала гасятся.

Глава 8

УХОД ЗА КРИВОШИПНО-ШАТУННЫМ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ ДВИГАТЕЛЯ

Простейшими операциями по уходу, обеспечивающими нормальную работу двигателя, являются: 1) очистка двигателя от грязи и подтяжка креплений; 2) очистка камер сгорания от нагара; 3) наблюдение за прокладкой головки и смена ее; 4) проверка и регулировка зазоров в клапанном механизме.

ОЧИСТКА ДВИГАТЕЛЯ И ПОДТЯЖКА КРЕПЛЕНИЙ

Двигатель от загрязнений необходимо очищать ежедневно после работы. Периодически следует очищать двигатель с помощью кисти, смачиваемой керосином.

После очистки двигателя необходимо периодически в соответствии с правилами технического обслуживания проверять прочность и плотность затяжки и шплинтовки всех его креплений: головки, впускного и выпускного трубопроводов, крышки распределительных шестерен, крышки клапанной камеры, крепления приборов, а также крепления деталей подвески двигателя.

ОЧИСТКА ДВИГАТЕЛЯ ОТ НАГАРА

При длительной работе двигателя на стенках камеры сжатия, на днище поршня и на клапанах отлагается слой нагара. Нагар образуется из частиц неполностью сгоревшего топлива и масла, проникающего в цилиндр из картера, а также из пылинок, попадающих в цилиндр с воздухом. Отложение нагара значительно ускоряется при плохой очистке воздуха, неудовлетворительной работе системы питания, а также при забрасывании масла в камеры сжатия вследствие значительного износа колец, поршней и цилиндров.

Вследствие нагара стенки камеры сжатия и днище покрываются твердой коркой. Это препятствует нормальному отводу тепла в систему охлаждения через стенки камер сжатия и через днища поршней и стенки цилиндров, что

нарушает тепловой режим двигателя. Кроме того, частицы нагара, находясь в раскаленном состоянии, вызывают преждевременное воспламенение смеси, способствуют детонации топлива и нарушают работу двигателя. Частицы нагара, обладающие большой твердостью, попадая между трущимися поверхностями, увеличивают износ поршней, колец, цилиндров и клапанов.

Для того чтобы очистить двигатель от нагара, следует снять головку блока. При этом необходимо принять меры, обеспечивающие сохранность прокладки. Ввиду того что прокладка пристает (пригорает) к поверхности блока и головки, головку надо снимать осторожно, постепенно отъединяя прокладку от какой-либо плоскости.

Перед очисткой нагар следует размочить керосином и после этого очищать со всех поверхностей скребком. Особенно осторожно надо очищать нагар с днища алюминиевых поршней и головок, чтобы не нанести царапин. Частицы очищенного нагара необходимо полностью удалить с головки и с блока, очистив их щеткой и протерев тряпкой, смоченной керосином.

Особую осторожность в соответствии с правилами техники безопасности надо соблюдать при очистке нагара у двигателя, работающего на этилированном бензине. Этот нагар содержит ядовитые соединения.

При форсированной работе двигателя в течение длительного периода, например при езде со скоростью 60—80 *км/час* в течение около часа, может происходить самоочистка цилиндров от нагара вследствие его выжигания.

СМЕНА ПРОКЛАДКИ И ПОДТЯЖКА КРЕПЛЕНИЯ ГОЛОВКИ

При техническом обслуживании автомобиля необходимо проверять плотность соединения между головкой и блоком. Неплотность соединения может происходить от недостаточной или односторонней затяжки гаек крепления головки или от порчи (пробивания) прокладки. При неплотном соединении получается прорыв газов из цилиндров и возможно протекание воды в цилиндры и наружу. Внешним признаком неплотности служит появление капель воды и пузырьков газа на блоке снаружи в месте стыка или попадание воды в цилиндры.

Для устранения неплотности надо подтянуть гайки крепления головки.

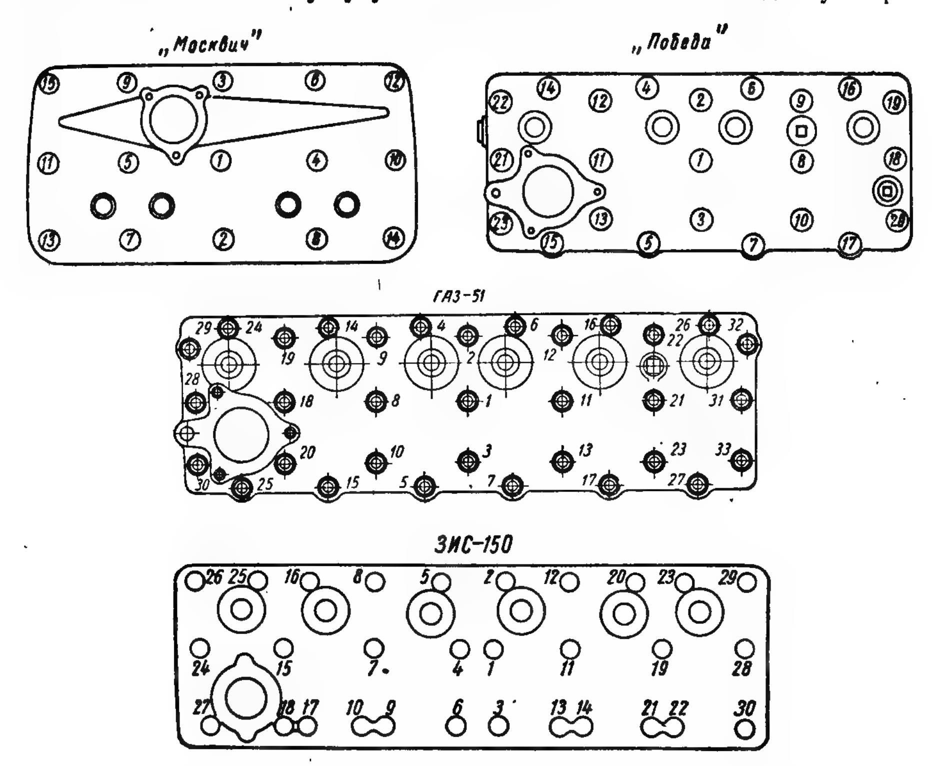
Подтяжку гаек крепления чугунной головки необходимо производить на прогретом двигателе. У двигателей автомобилей ГАЗ-51, ЗИМ и М-20 «Победа», имеющих алюминиевую головку, гайки надо подтягивать на холодном двигателе.

Если подтяжка не помогает, прокладку надо сменить. Для этого необходимо снять головку и прокладку и, осмотрев ее, в случае необходимости заменить, тщательно очистив плоскости блока и головки.

Новую прокладку надо осторожно надеть на шпильки и прижать к плоскости блока. При сборке необходимо обратить внимание на правильность расположения сторон прокладки. Так, например, в двигателе автомобиля «Москвич» сторону прокладки, имеющую сплошную окантовку перемычек между цилиндрами, необходимо располагать кверху. Прокладку следует ставить сухую или слегка промазать ее солидолом. После этого надо осторожно поставить головку, следя за правильным прижатием прокладки. Гайки или болты крепления головки надо затягивать постепенно и равномерно для того, чтобы головка зажимала прокладку ровно по всей поверхности. Сначала все гайки или болты надо завернуть от руки, а затем затягивать их ключом постепенно на один оборот последовательно с разных сторон головки до полной затяжки. Рекомендуемый порядок затяжки гаек приведен на фиг. 82.

Затяжку следует производить динамометрическим ключом, создавая нужный момент затяжки во избежание срыва резьбы или обрыва шпилек.

После пуска и прогрева двигателя необходимо осмотреть плотность соединения головки с блоком и у чугунной головки окончательно подтянуть крепле-



Фиг. 82. Порядок затяжки гаек головок цилиндров.

ния. У алюминиевой головки окончательную подтяжку следует выполнять на холодном двигателе.

РЕГУЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Нормальный зазор, устанавливаемый между клапанами и толкателями или коромыслами, в процессе работы двигателя может измениться.

При увеличенном зазоре клапаны полностью не открываются, что ухудшает заполнение цилиндров свежим зарядом и затрудняет удаление отработавших газов. Все это снижает мощность двигателя. Признаком большого зазора между клапанами и толкателями является их стук в клапанной камере.

При недостаточном зазоре клапаны при нагревании могут неплотно садиться в гнезда, что вызывает во время работы двигателя утечку газов и снижает компрессию двигателя. При этом вследствие неплотной посадки клапанов при сжатии смесь может попадать в выпускной трубопровод, а при рабочем ходе пламя может прорываться во впускной трубопровод, вызывая в них вспышки или хлопки, являющиеся признаком неплотной посадки клапанов.

Для предупреждения этих неисправностей периодически необходимо проверять зазоры в клапанах и в случае необходимости их регулировать. Для этого нужно снять крышку клапанной камеры и установить поворачиванием коленчатого вала проверяемые клапаны в полностью закрытое положение сначала для первого цилиндра, поставив поршень на сжатие, затем для второго и т. д.

Если установить коленчатый вал двигателя в определенное положение, то можно отрегулировать клапаны при одном положении вала в нескольких цилиндрах.

Так, например, для шестицилиндрового двигателя ГАЗ-51 отрегулировать все клапаны можно при двух различных положениях коленчатого вала:

1) установив вал в положение, при котором выпускной клапан первого цилиндра полностью открыт, можно регулировать первый, третий и пятый впускные, а также второй, третий и шестой выпускные клапаны;

2) в положении вала, при котором полностью открыт выпускной клапан шестого цилиндра, можно регулировать второй, четвертый и шестой впускные, а также первый, четвертый и пятый выпускные клапаны.

Аналогичные положения вала можно подобрать и для других двигателей.

Нормальный зазор между клапаном и толкателем следует устанавливать с помощью плоского щупа. В этом случае щуп требуемой толщины необходимо ввести между клапаном и толкателем; отвертыванием или завертыванием регулировочного болта, удерживая толкатель от вращения, надо добиваться такого положения болта, при котором щуп, соответствующий меньшей величине зазора, проходил бы в зазор свободно, а щуп, соответствующий большей величине зазора, входил бы в зазор с небольшим усилием. После этого, удерживая болт и толкатель в установленном положении, следует туго затянуть контргайку регулировочного болта и снова проверить зазор.

При верхних клапанах (двигатели ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206) щуп вводят между клапаном и концом коромысла. Регулирование производят путем вращения штанги, завернутой верхним концом в вильчатый наконечник.

В двигателях, у которых осевые перемещения распределительного вала устраняются упорным регулировочным болтом или винтом (двигатели автомобилей УралЗИС-5, ЗИЛ-150), необходимо проверять и регулировать осевой зазор. Для регулировки надо отпустить контргайку и завернуть болт или винт от руки до отказа, а затем отвернуть на $^1/_{12}$—$^1/_8$ оборота и снова законтрить.

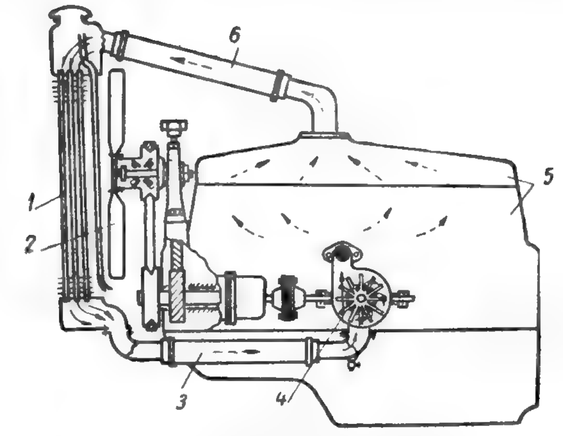
ЧАСТЬ II

ОХЛАЖДЕНИЕ И СМАЗКА ДВИГАТЕЛЯ

Глава 9

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

Система охлаждения служит для принудительного отвода тепла от цилиндров двигателя и передачи его окружающему воздуху. Необходимость в системе охлаждения вызывается тем, что детали двигателя, соприкасающиеся с раскаленными газами, при работе сильно нагреваются. Если не охлаждать внутренних деталей двигателя, то вследствие перегрева может произойти выгорание слоя смазки между деталями и заедание движущихся деталей вследствие чрезмерного их расширения.



Фиг. 83. Схема принудительной системы охлаждения двигателя.

В систему водяного охлаждения с принудительной циркуляцией воды[1] входят (фиг. 83) водяная рубашка *5* головки и блока, радиатор *1*, верхний и нижний соединительные патрубки *6* и *3*, водяной насос *4* и вентилятор *2*.

Вода заполняет водяную рубашку головки и блока, патрубки и радиатор. При работе двигателя приводимый от него в действие водяной насос создает круговую циркуляцию воды через водяную рубашку, патрубки и радиатор. Проходя по водяной рубашке блока и головки, вода омывает стенки цилиндров и камер сжатия, охлаждая двигатель. Нагретая вода по верхнему патрубку поступает в радиатор, где, разветвляясь по трубкам на тонкие струйки, охлаждается воздухом, который просасывается мимо трубок вращающимися лопастями вентилятора. Охлажденная вода вновь поступает в водяную рубашку двигателя.

РАДИАТОР

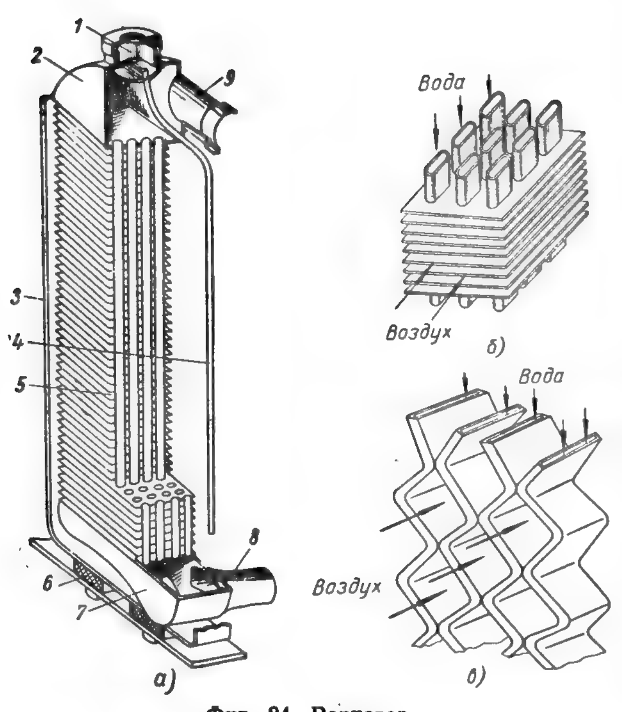
Радиатор служит для охлаждения воды, поступающей из водяной рубашки двигателя. В радиаторе имеются следующие части (фиг. 84, *а*): верхний бачок *2* с заливной горловиной *1*, нижний бачок *7*, сердцевина *5*, пароотводная трубка *4*, боковины и рамка *3*. Верхний и нижний бачки являются сборными резервуарами для воды. Бачки изготовляют из листовой латуни или железа; все швы их пропаивают. В бачках имеются патрубки *8* и *9*, соединяемые с патрубками двигателя. У верхнего патрубка внутри бачка установлен козырек, распределяющий входящую через патрубок воду по всему бачку. В верхнем бачке *2* расположена

---

[1] При описании жидкостной системы охлаждения принято, что система охлаждения заполняется водой, хотя в холодное время применяются и другие охлаждающие жидкости.

горловина *1* для заливки воды, закрываемая пробкой. Внутрь бачка или в горловину впаяна трубка *4*, выходящая наружу. Нижний конец трубки выведен вниз под радиатор. Эта трубка служит для отвода пара из радиатора в случае закипания воды и называется пароотводной. Бачки соединяются при помощи сердцевины *5*.

Сердцевины радиаторов бывают трубчатые и пластинчатые. В трубчатом радиаторе (фиг. 84, *б*) сердцевина состоит из нескольких рядов латунных трубок, концы которых впаяны в верхний и нижний бачки. Для лучшего охлаждения воды трубки выполнены плоскими и в рядах расположены в шахматном порядке. Поперек трубок установлены в большом количестве тонкие латунные пластины, называемые охлаждающими ребрами, которые увеличивают поверхность охлаждения сердцевины и способствуют более интенсивному отводу тепла от воды.



Фиг. 84. Радиатор.

В пластинчатом радиаторе сердцевина образуется несколькими плоскими широкими гофрированными трубками (фиг. 84, *в*), расположенными на всю глубину сердцевины радиатора и спаянными между собой. Между трубками впаяны охлаждающие пластины.

Для придания радиатору большей прочности с обеих его сторон припаяны жесткие боковины.

Радиатор вставлен в рамку, к которой боковины его прикреплены винтами. При помощи рамки радиатор закреплен на раме автомобиля впереди двигателя.

Рамка радиатора соединена с кронштейнами или поперечиной рамы при помощи болтов с пружинами или на резиновых прокладках *6* (фиг. 84, *а*), которые обеспечивают мягкость и эластичность крепления.

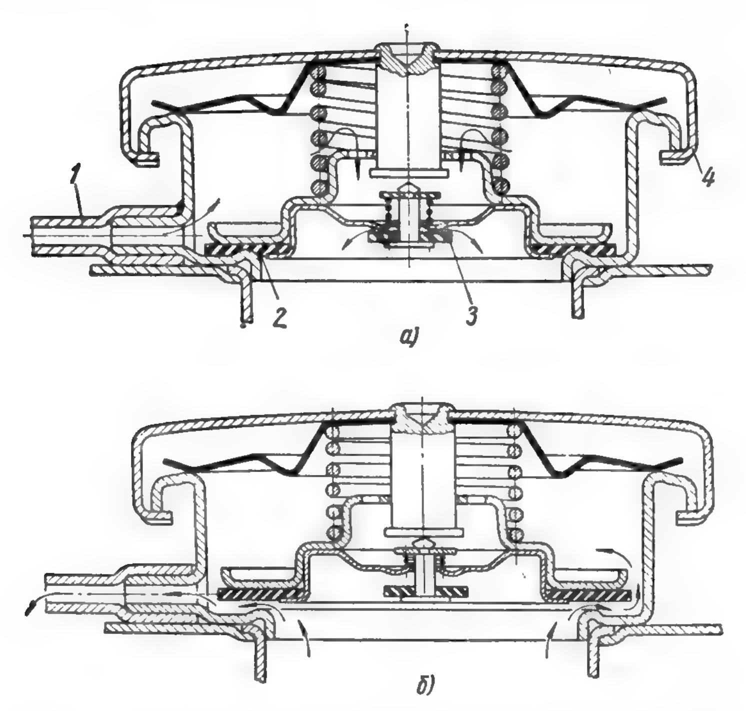
Патрубки бачков радиатора соединены с патрубками двигателя гибкими дюритовыми шлангами. Шланги закреплены на патрубках стяжными хомутиками. Вследствие гибкого соединения патрубков двигатель и радиатор без нарушения соединения могут иметь некоторые смещения.

Для регулирования циркуляции воздуха через сердцевину радиатора перед радиатором обычно располагают металлические створки-жалюзи, имеющие ручное или автоматическое управление.

В зависимости от способа соединения полости системы охлаждения с атмосферным воздухом принудительная система охлаждения делится на два типа — открытую и закрытую.

При системе охлаждения открытого типа верхний бачок радиатора сообщается с атмосферным воздухом через пароотводную трубку. В случае закипания воды пары из радиатора выходят через пароотводную трубку, и давление в системе не возрастает.

При системе охлаждения закрытого типа горловину радиатора плотно закрывают специальной пробкой с двойным паро-воздушным клапаном (фиг. 85, *а*). Пароотводная трубка *1* впаяна сбоку в горловину над клапанами пробки *4*. Воздушный клапан *3* пробки нагружен слабой пружиной и пропускает внутрь радиатора атмосферный воздух, устраняя возможность возникновения разрежения в бачке радиатора, появляющегося при конденсации паров воды. Паровой клапан *2* нагружен более сильной пружиной и



Фиг. 85. Схема пробки радиатора с паро-воздушным клапаном.

открывается для выпуска пара только тогда, когда давление в радиаторе превышает атмосферное и доходит до 1,28—1,38 *кг/см²* (фиг. 85, *б*). При этом вследствие повышенного давления температура кипения воды в радиаторе повышается примерно до 110°. Поэтому при тяжелых условиях работы, когда двигатель перегревается, в закрытой системе охлаждения вода закипает реже, вследствие чего значительно уменьшается ее расход. Кроме того, повышение температуры кипения воды несколько повышает эффективность действия системы охлаждения без увеличения размера радиатора.

Пробка с паро-воздушным клапаном, показанная на фиг. 85, является унифицированной для большинства отечественных автомобилей.

ВОДЯНОЙ НАСОС

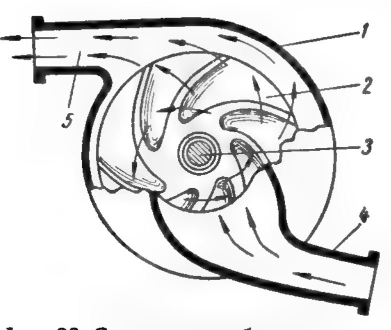
Водяной насос служит для создания циркуляции воды в принудительной системе охлаждения. Для этой цели применяют насосы центробежного типа.

Основными деталями водяного центробежного насоса являются корпус *1* (фиг. 86), крыльчатка *2* и уплотнительные устройства. Валик *3* с крыльчаткой *2* приводятся в действие от двигателя. Вода поступает внутрь корпуса *1* к центру вращающейся крыльчатки по подводящему патрубку *4*. При этом вода увлекается крыльчаткой, под действием центробежной силы

отбрасывается в стороны к стенкам корпуса и попадает в отводящий патрубок *5*, расположенный касательно к корпусу, и из патрубка под давлением проходит в водяную рубашку блока.

Применяются два способа расположения водяного насоса — нижнее и верхнее. От способа расположения на двигателе зависят конструкции насосов и их привод.

На двигателях автомобилей УралЗИС-5, «Москвич» 401 и двигателях ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206 расположение насоса нижнее. Насос прикреплен на блоке сбоку, сообщается с нижней частью водяной рубашки и имеет отдельный привод от коленчатого вала при помощи шестерен или ременной передачи.



Фиг. 86. Схема центробежного водяного насоса.

При верхнем расположении насос устанавливают вверху в передней части блока на одном валу с вентилятором и с общим приводом от коленчатого вала при помощи ременной передачи (двигатели автомобилей ГАЗ-51, ЗИМ, М-20 «Победа», ЗИЛ-150, ЗИЛ-110).

При верхнем расположении насоса для более равномерного распределения охлажденной воды во всей водяной рубашке и направления ее на более нагретые части, в блок через переднее отверстие рубашки вставляют водораспределительную трубу с прорезями, проходящую около гнезд клапанов. Нагнетаемая насосом в трубу вода поступает через прорези в водяную рубашку, омывая в первую очередь гнезда выпускных клапанов, подвергающихся наибольшему нагреву. Далее вода омывает стенки цилиндров и проходит в рубашку головки, охлаждая камеры сжатия.

При верхних клапанах (двигатели ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206) для направления воды из рубашки блока на гнезда клапанов, расположенных в головке, в целях их усиленного охлаждения применяют распределительные насадки, представляющие собой металлические колпачки с прорезями, выходящие в рубашку головки.

ВЕНТИЛЯТОР

Вентилятор служит для обеспечения тяги воздуха через сердцевину радиатора. Основными частями вентилятора являются (фиг. 87, *а*): ось *1*, ступица с подшипниками *5*, лопасти *6*, шкив *4* с ременным приводом и натяжное приспособление с винтом *2* для натяжения ремня. Ось вентилятора закреплена в кронштейне *3*.

Лопасти вентилятора крепятся к вращающейся ступице и имеют некоторый изгиб относительно плоскости вращения, обеспечивая тягу воздуха. Количество лопастей может быть разное.

Наибольшее применение имеют четырехлопастные вентиляторы с крестообразным или Х-образным расположением лопастей. При Х-образном расположении, когда угол между лопастями не равен 90°, крылья вентилятора получаются более жесткими и при вращении вентилятора уменьшаются вибрации лопастей и их шум, что важно для быстроходных двигателей. Шестилопастные вентиляторы применяются для двигателей, предназначенных для тяжелых условий работы.

Ременный привод вентилятора состоит из двух шкивов и соединяющего их одного или двух ремней из прорезиненной ткани.

Ведомый шкив закреплен на ступице вентилятора, а ведущий — на конце коленчатого вала или на промежуточном валике, приводимом в действие от коленчатого вала с помощью зубчатой передачи.

Для устранения буксования применяют ремень, имеющий клиновидное (трапециевидное) сечение.

Нормальная работа вентилятора и ременной передачи к нему обеспечивается лишь при правильном натяжении ремня. Поэтому в приводе вентилятора для натяжения ремня предусматривается специальное устройство.

В вентиляторах с самостоятельным приводом натяжение ремня производится путем перемещения оси в прорези

Фиг. 87. Схема вентилятора и натяжения приводного ремня.

кронштейна при помощи регулировочного винта *2*, ввернутого в ось вентилятора.

В большинстве двигателей ремень привода вентилятора охватывает шкив генератора системы электрооборудования.

Натяжение ремня в этом случае производится некоторым перемещением генератора путем поворота его вокруг крепящего болта *7* (фиг. 87, *б*). В установленном положении генератор закрепляют болтом в направляющей планке *8*.

ТЕРМОСТАТ

Термостат служит для автоматического регулирования температуры воды в системе охлаждения двигателя и для ускорения его прогрева после пуска.

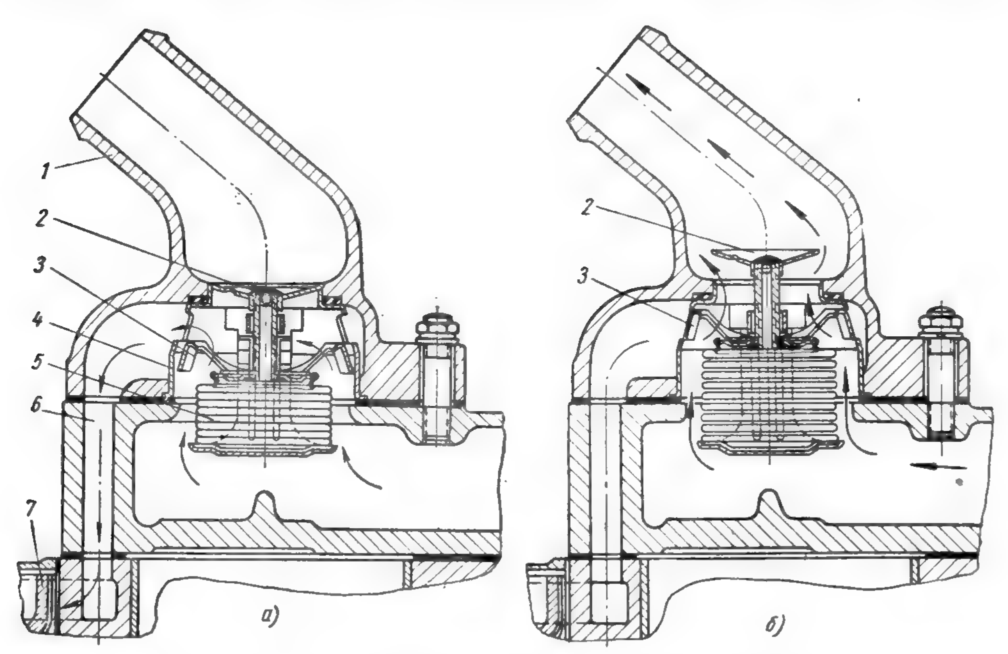
Двигатель работает с наибольшей мощностью и экономичностью в том случае, когда температура охлаждающей воды, выходящей из двигателя, поддерживается в пределах 85—90°.

При закипании воды мощность двигателя и его экономичность ухудшаются. Если же вода чересчур холодна, то увеличивается конденсация топлива, вызывающая смывание смазки со стенок цилиндров и разжижение ее в картере, а также возрастают тепловые потери, что ведет к снижению мощности двигателя и увеличению расхода топлива. Особенно сильно конденсация топлива

в карбюраторных двигателях происходит в процессе их пуска в холодное время года, вызывая усиленный износ деталей двигателя.

Термостат представляет собой клапан, установленный в верхнем патрубке блока, автоматически регулирующий циркуляцию воды через радиатор и поддерживающий наивыгоднейшую ее температуру.

Наиболее распространены термостаты жидкостного типа (сильфонные) с двойным клапаном (фиг. 88, *а*). Такой термостат состоит из закрытого, гофрированного в виде гармоники латунного цилиндра *5*, внутри которого находится небольшое количество легкокипящей жидкости, обычно смеси из $1/3$ этилового спирта и $2/3$ дистиллированной воды. К верхней части цилиндра



Фиг. 88. Схема работы термостата с двойным клапаном.

прикреплен стержень с двойным клапаном *3* и *2*. Цилиндр нижней своей частью закреплен на скобе корпуса *4* термостата. Термостат установлен в верхнем водяном патрубке *1*, имеющем ответвление в виде перепускного канала *6* к водяному насосу *7*.

Когда двигатель холодный, цилиндр *5* термостата сжат, при этом оба клапана опущены вниз и основной клапан *2* закрыт, а перепускной *3* открыт. Вода, нагнетаемая насосом в водяную рубашку блока и головки, через окна перепускного клапана *3* проходит по перепускному каналу *6* обратно к насосу *7*, не попадая в радиатор, что после пуска двигателя обеспечивает быстрый прогрев воды в водяной рубашке и прогрев двигателя.

По мере нагрева воды жидкость, находящаяся в цилиндре термостата, закипает, и давление внутри цилиндра повышается, что вызывает раздвигание цилиндра и перемещение клапанов (фиг. 88, *б*). При полном прогреве двигателя основной клапан *2* открывается, а перепускной *3* закрывается, и вода направляется в верхний патрубок и циркулирует через радиатор, обеспечивая интенсивное охлаждение двигателя.

При работе двигателя вследствие изменения положения клапанов термостат непрерывно регулирует циркуляцию воды через радиатор и обеспечивает поддержание наивыгоднейшего температурного состояния двигателя. Основ-

ной клапан термостата начинает открываться при температуре 68—72° и полностью открывается при температуре 81—85°.

Термостат, показанный на фиг. 88, является унифицированным для большинства автомобилей различных марок. На некоторых автомобилях («Москвич» и ЗИЛ-110) применяют термостат с одинарным клапаном, который в холодном двигателе закрыт и полностью прекращает циркуляцию воды в системе охлаждения.

Термостаты подобного устройства применяют также для автоматического управления жалюзи радиатора, регулирующими количество воздуха, проходящего через радиатор (автомобиль ЗИЛ-110).

Глава 10

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ «МОСКВИЧ» 401

Система охлаждения принудительная, открытая. Радиатор *14* (фиг. 89) пластинчатого типа прикреплен к раме на резиновых подушках *9*. Заливная горловина *1* радиатора смещена к левой стороне и расположена под капотом двигателя. Пароотводная трубка *12* впаяна в паросборный колпак верхнего бачка радиатора и проходит впереди радиатора. Патрубок верхнего бачка радиатора соединен гибким шлангом *2* с патрубком *3* головки блока.

В корпусе патрубка головки блока установлен термостат *4* с одинарным клапаном. В клапане имеется отверстие, необходимое для выхода воздуха из водяной рубашки при заполнении ее водой в холодном двигателе, когда клапан термостата закрыт.

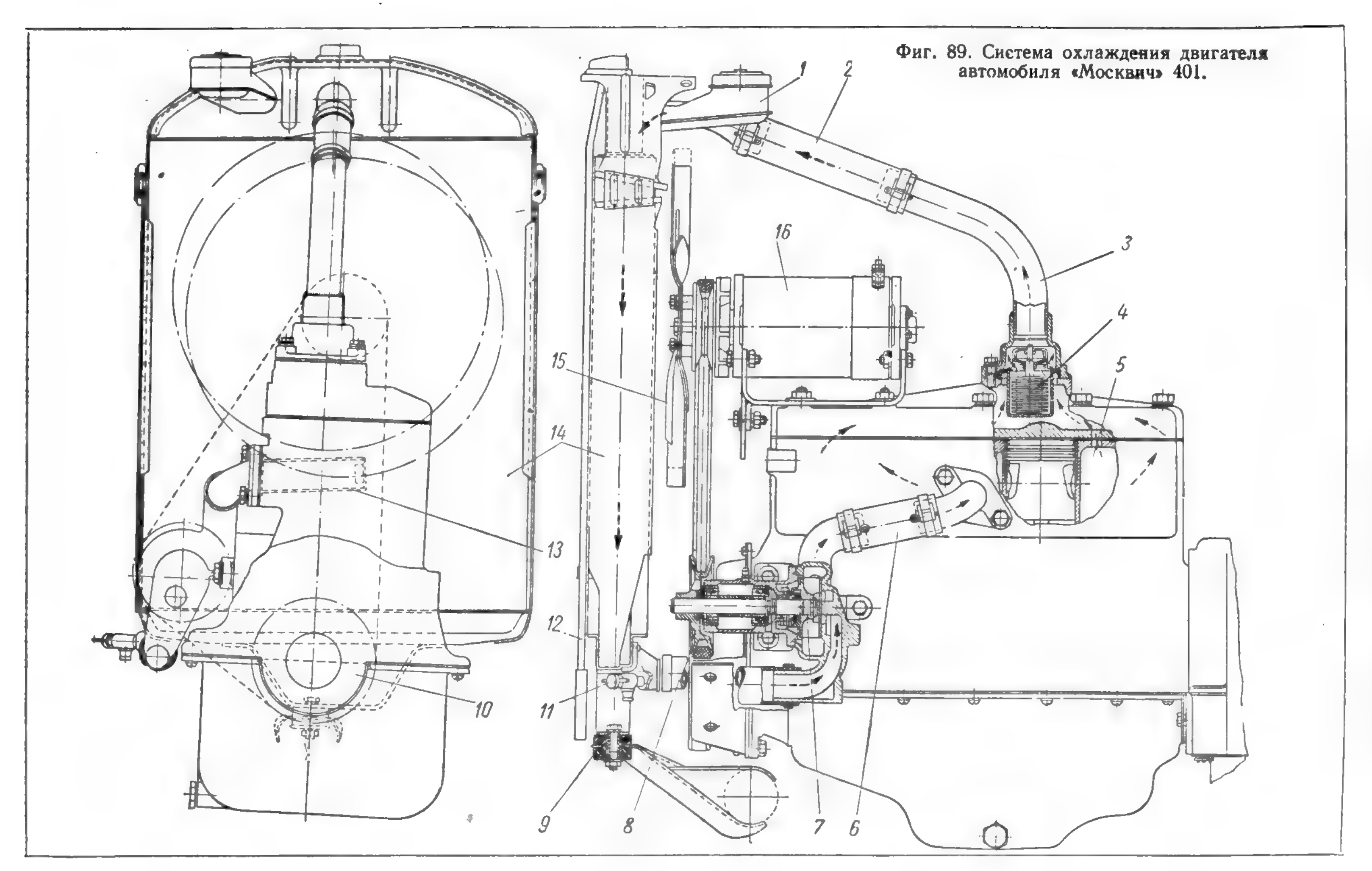
Нижний бачок радиатора соединен через гибкий шланг *8* с приемным патрубком водяного насоса *7*. На нижнем патрубке радиатора расположен сливной краник *11*. Водяной насос укреплен на левой стороне в передней части блока.

Валик насоса *1* (фиг. 90) установлен в кронштейне *3* крышки корпуса насоса на двух шарикоподшипниках *2* и *4*, смазка к которым подается через масленку. Подшипники снабжены сальниками. На переднем конце валика закреплен приводной шкив *10*, а на заднем, входящем внутрь корпуса *6* насоса, закреплена крыльчатка *7*.

Уплотнение валика насоса в крышке корпуса обеспечивается самоподжимным уплотняющим устройством, состоящим из текстолитовой шайбы *5*, прижимаемой пружиной *11* с резиновой манжетой *12*, плотно насаженной на валике, к полированной плоскости втулки *8*, изготовленной из нержавеющей стали или чугуна. Втулка запрессована в крышку корпуса. Текстолитовая шайба *5* своими выступами входит в пазы цилиндрической части крыльчатки и вращается вместе с крыльчаткой. Для стекания воды, которая может просачиваться через уплотняющее устройство, в крышке корпуса насоса имеется отверстие из полости *9*, что предохраняет подшипники от попадания в них воды.

В последних выпусках двигателей шайба уплотняющего устройства водяного насоса изготовлена из стеклотекстолита и прижимается к полированной торцевой поверхности крышки корпуса насоса, не имеющей втулки. До 1952 г. насос имел другую конструкцию и валик в нем был установлен на втулках.

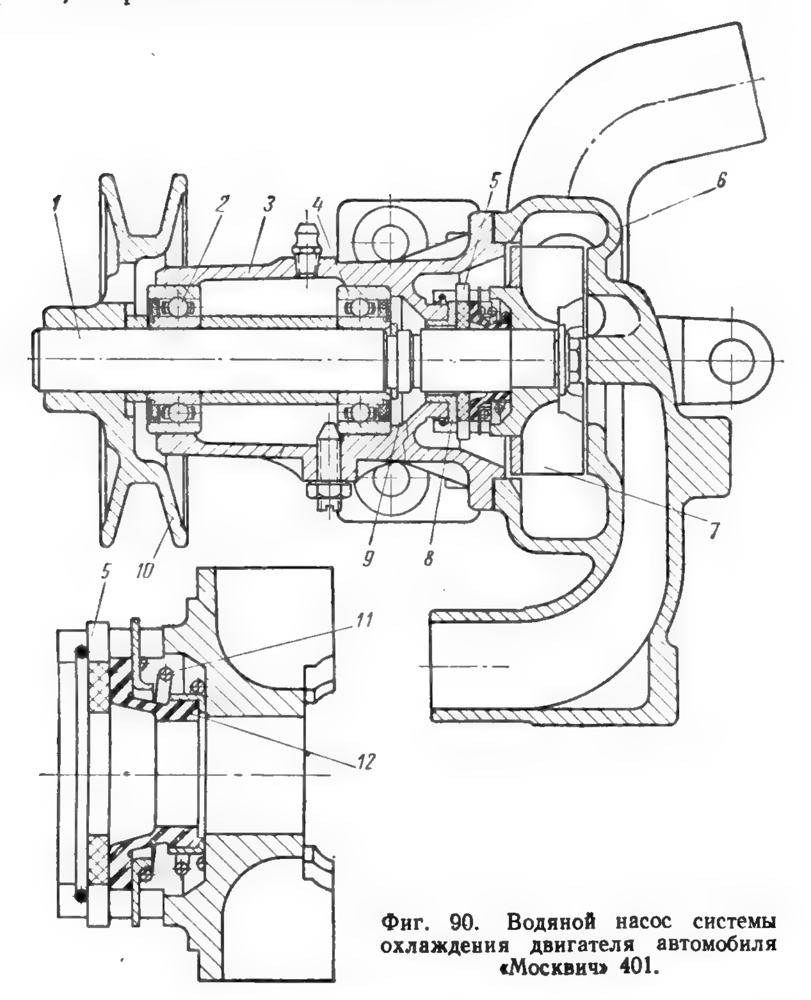
Нагнетательный патрубок насоса соединен с патрубком водяной рубашки блока *5* (см. фиг. 89) при помощи гибкого шланга *6*. От насоса вода поступает



Фиг. 89. Система охлаждения двигателя автомобиля «Москвич» 401.

в водяную рубашку блока через водораспределительную трубку *13*, направляющую охлажденную воду в первую очередь на каналы выпускных клапанов.

Вентилятор *15* двухлопастной, установлен вместе со шкивом на валу генератора *16*, закрепленном на головке блока.

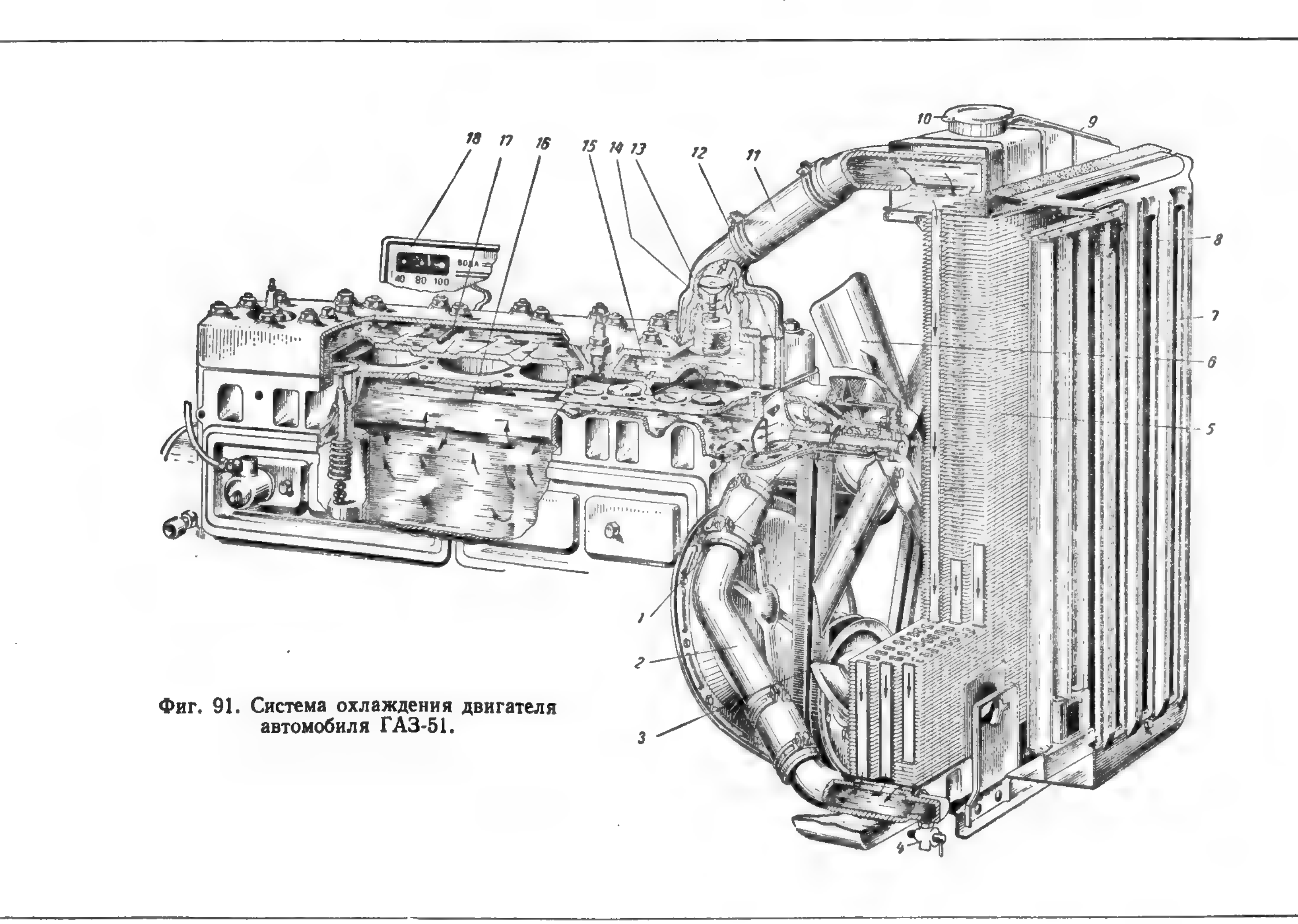


Фиг. 90. Водяной насос системы охлаждения двигателя автомобиля «Москвич» 401.

Водяной насос и вентилятор приводятся в действие клиновидным ремнем от шкива *10* коленчатого вала. Натяжение ремня производится перемещением генератора.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ ГАЗ-51, М-20 «ПОБЕДА», ГАЗ-69 И ЗИМ

Система охлаждения (у двигателя автомобиля ГАЗ-51) принудительная, закрытая. Радиатор *5* (фиг. 91) трубчатого типа, прикреплен к раме на резиновых подушках. В горловину *10* радиатора впаяна пароотводная трубка *9*, проходящая вниз с левой стороны. В крышке горловины установлен паровоздушный клапан унифицированного типа (см. фиг. 85). Перед сердцевиной радиатора на специальных кронштейнах расположены жалюзи *8* (фиг. 91), имеющие ручное управление из кабины. Впереди жалюзи установлена облицовочная



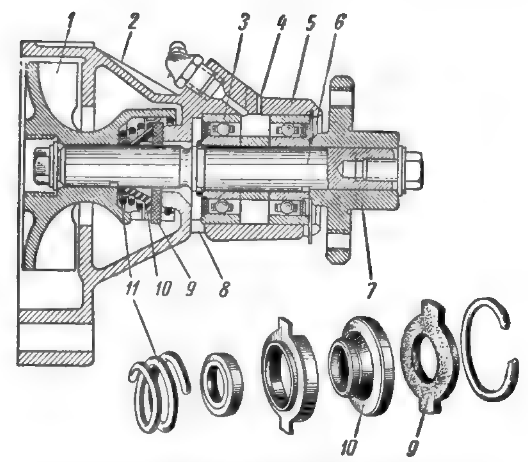
Фиг. 91. Система охлаждения двигателя автомобиля ГАЗ-51.

решетка *7*. Верхний патрубок радиатора соединен при помощи гибкого шланга *11* с патрубком корпуса *13* термостата, закрепленного на верхней части головки блока и соединяющегося с водяной рубашкой головки *15*. Нижний патрубок радиатора через промежуточную трубу *2* и два гибких шланга соединен с приемным патрубком насоса *1*.

Водяной насос имеет верхнее расположение и смонтирован на одном валике вместе с четырехлопастным вентилятором *6*.

Чугунный корпус *2* (фиг. 92) насоса прикреплен болтами на прокладке к обработанной площадке блока в верхней передней его части. Полость корпуса сообщается с водяной рубашкой через отверстия в стенке блока.

В корпусе на двух шариковых подшипниках *3* и *5*, имеющих по бокам уплотнения, установлен валик *6*. Подшипники закреплены на валу и в корпусе стопорными кольцами; между подшипниками поставлена распорная втулка. На внутреннем заднем конце валика на лыске посажена и закреплена болтом крыльчатка *1*. В центре крыльчатки сделана нарезка, служащая для установки съемника при разборке насоса. На переднем наружном конце валика, также имеющем лыску, посажена и закреплена штифтом (или в последних выпусках болтом с торца) ступица *7*, к которой крепится приводной шкив с вентилятором.



Фиг. 92. Водяной насос системы охлаждения двигателя автомобиля ГАЗ-51.

Утечка воды в месте выхода валика из корпуса устраняется самоподжимным уплотняющим устройством, состоящим из резиновой манжеты *10*, плотно надетой на валик, и текстолитовой шайбы *9*, входящей своими выступами в пазы прилива крыльчатки и плотно прижимаемой пружиной *11* к полированной торцевой поверхности корпуса. Подшипники смазываются через масленку; смазка подается до тех пор, пока она не покажется наружу через контрольное отверстие *4*. Снизу в корпусе имеется сливное отверстие *8*, предохраняющее подшипники от попадания в них воды в случае нарушения работы уплотняющего устройства. До 1951 г. устанавливали водяной насос, имеющий несколько измененное устройство.

Насос и вентилятор *6* (см. фиг. 91) приводятся в действие от шкива *3* коленчатого вала двумя ремнями. Натяжение ремней регулируют перемещением генератора. Вдоль водяной рубашки блока у гнезд клапанов установлена водораспределительная труба *16*, изготовленная из нержавеющей стали, в которую вода поступает от насоса. На головке блока в чугунном корпусе установлен термостат *14* с двойным клапаном унифицированного типа. В корпусе термостата и в головке и блоке имеется перепускной канал *12* к насосу. Ранее (до 1951 г.) применялся термостат несколько измененной конструкции.

С конца 1955 г. привод вентилятора и насоса осуществляется одним ремнем.

Один сливной краник *4* расположен на нижнем патрубке радиатора. Второй краник располагается в нижней части котла подогревателя, а при его отсутствии — в нижней части водяной рубашки блока с левой стороны.

Водяная рубашка в блоке расположена на всю длину цилиндров, что улучшает условия работы цилиндров.

К водяной рубашке головки присоединен датчик *17* электрического указателя *18* температуры воды в системе охлаждения.

У автомобилей, оборудованных отопителем кабины, к системе охлаждения присоединяются шланги отопителя.

Устройство системы охлаждения двигателей автомобилей М-20 «Победа», ГАЗ-69 и ЗИМ в основном такое же, как и у двигателя ГАЗ-51. Привод вентилятора и водяного насоса осуществляется одинарным ремнем. К системе охлаждения приключаются трубы отопителя кузова, а у автомобилей ГАЗ-69 и котел пускового подогревателя.

Кроме электрического указателя температуры воды, на щитке установлена контрольная зеленая лампочка, загорающаяся при повышении температуры воды до 92—98°.

У двигателя автомобиля М-20 «Победа» вентилятор четырехлопастный. Сливные краники расположены: один — на нижнем патрубке радиатора и другой — на блоке с левой стороны.

У двигателя автомобиля ГАЗ-69 вентилятор шестилопастный. Второй сливной краник расположен на котле пускового подогревателя.

У двигателя автомобиля ЗИМ один сливной краник расположен на нижнем бачке радиатора, а другой — на блоке справа, в его задней части.

Системы охлаждения двигателей автомобилей ГАЗ-51, ГАЗ-69, М-20 «Победа» и ЗИМ имеют ряд взаимозаменяемых деталей и узлов.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ УРАЛЗИС-5

Система охлаждения принудительная, открытая. Радиатор *1* (фиг. 93) трубчатого типа укреплен на раме на резиновых подушках. Пароотводная трубка *9* впаяна в верхний бачок радиатора и проходит за сердцевиной. Верхний патрубок радиатора соединяется с верхним патрубком головки блока гибким шлангом *8*, а нижний патрубок с приемным патрубком водяного насоса через промежуточную трубу *4* с двумя гибкими шлангами.

Водяной насос *6* укреплен с левой стороны блока.

Чугунный корпус *5* насоса (фиг. 94) закрыт крышкой *3*, присоединенной к корпусу на прокладке болтами. Корпус фланцем *4* отводного патрубка присоединяется к стенке блока и сообщается с водяной рубашкой.

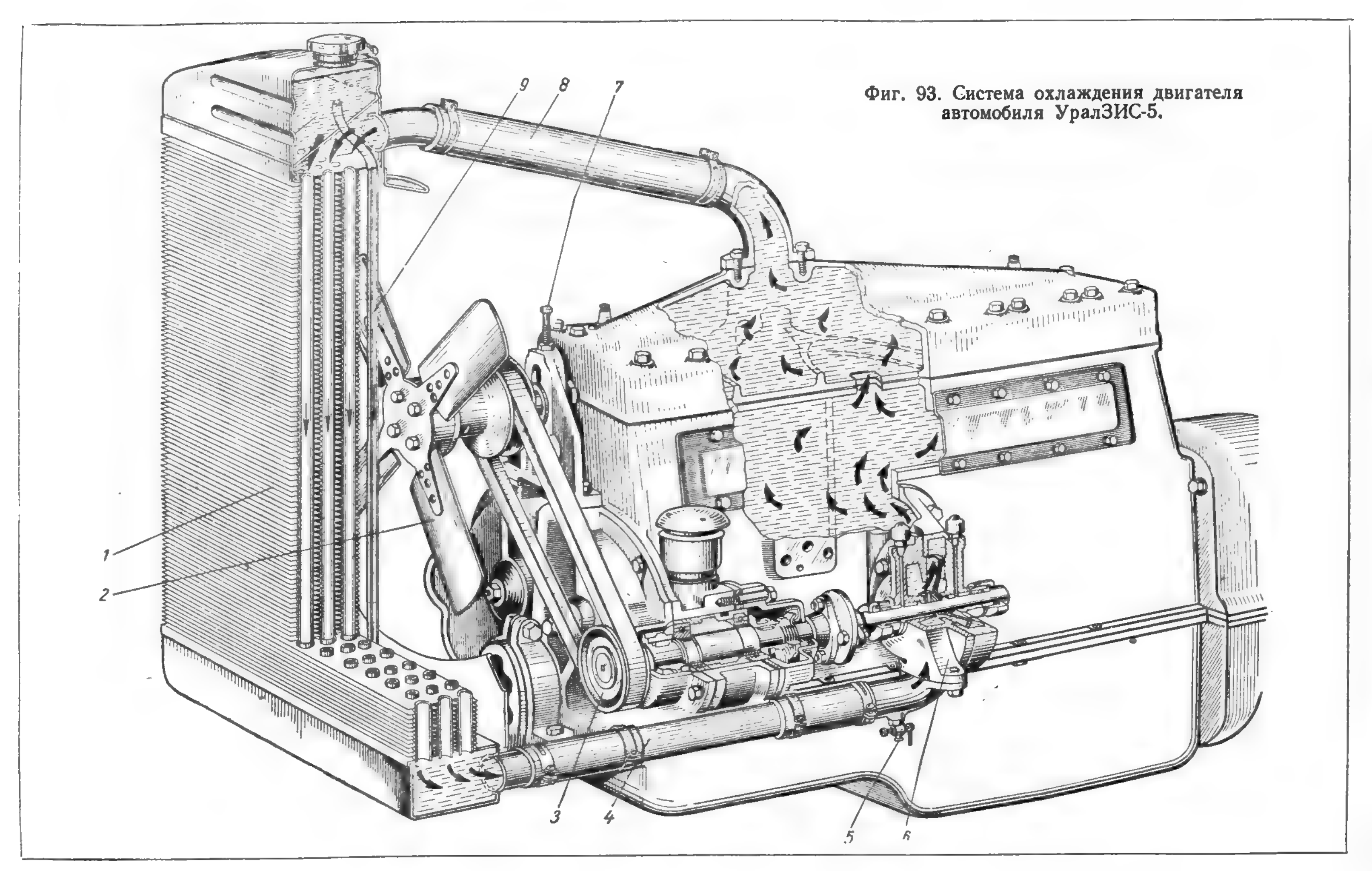
К фланцу *8* присоединяется патрубок от радиатора.

Валик *1* с закрепленной на нем крыльчаткой *6* вращается на втулках, установленных в корпусе. Для устранения подтекания воды место выхода валика из насоса уплотнено сальником, который поджимается при помощи сальниковой гайки *2*. Для смазки подшипников поставлены масленки *7*. Передний конец валика насоса при помощи гибкой муфты *9* из прорезиненной ткани соединен с приводным валиком *10*, шестерня *13* которого сцеплена с промежуточной шестерней двигателя.

Приводной валик *10* установлен на двух шариковых подшипниках *12* в корпусе с крышкой, закрепленными в приливе картера двигателя. На приводном валике внутри корпуса закреплена шестерня *11* привода распределителя и по концам валика установлены маслоотражатели. На переднем наружном конце приводного валика закреплен шкив привода вентилятора.

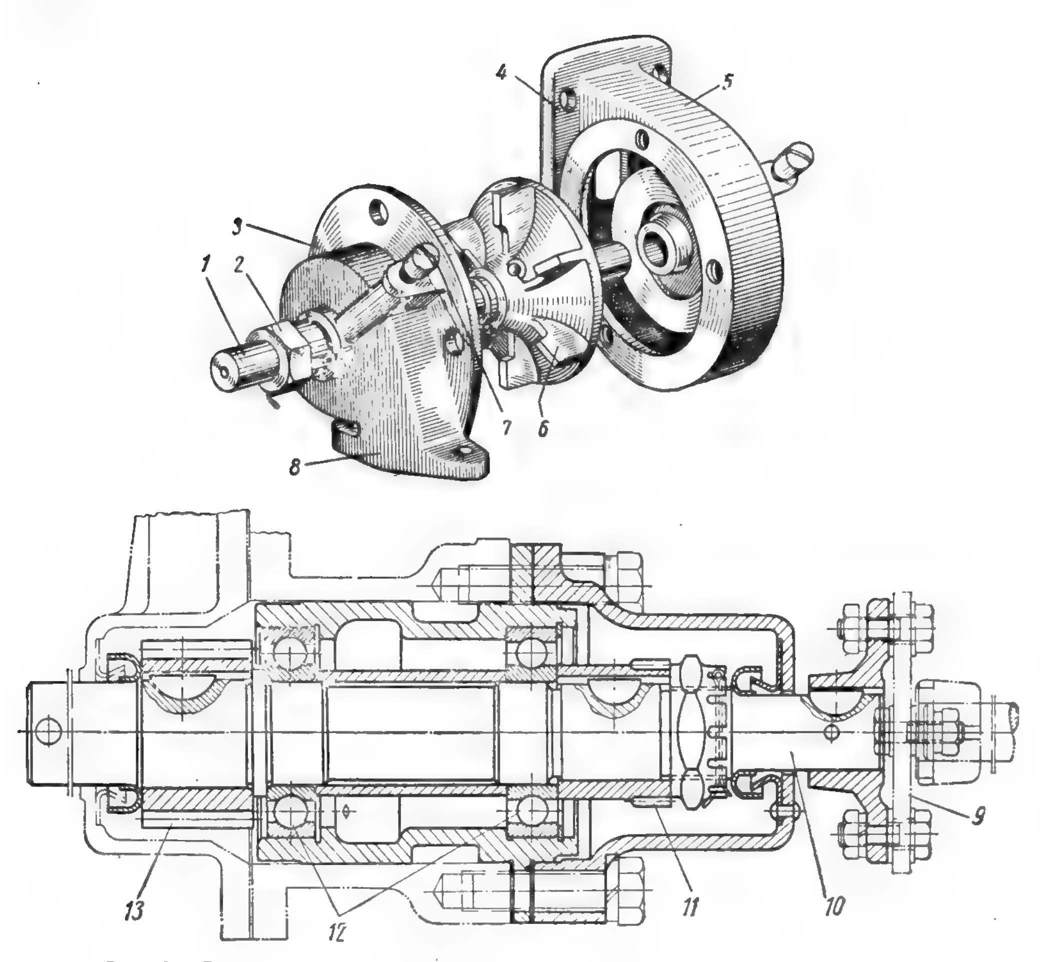
До 1954 г. вал привода водяного насоса был установлен на втулках.

Вентилятор четырехлопастный. Ступица *2* (фиг. 95) вентилятора со шкивом установлена на оси *1* на двух конических роликоподшипниках *6*, закрепленных и регулируемых гайкой. В ступице имеется масленка и с наружной стороны установлен сальник *3*. Ось вентилятора закреплена гайкой с шайбами в вертикальной прорези чугунного кронштейна *5*, закрепленного на верхней плоскости коробки распределительных шестерен. В ось ввернут натяжной болт *4*.



Фиг. 93. Система охлаждения двигателя автомобиля УралЗИС-5.

Вентилятор *2* (фиг. 93) приводится в действие ремнем от шкива *3*, закрепленного на переднем конце валика привода водяного насоса. Натяжение ремня регулируют перемещением вентилятора при помощи натяжного болта *7*.



Фиг. 94. Водяной насос с валом привода двигателя автомобиля УралЗИС-5.

Сливной краник *5* расположен на приемном патрубке водяного насоса. Температура воды в системе охлаждения контролируется электрическим указателем.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ ЗИЛ-150 И ЗИЛ-151

Система охлаждения двигателя автомобиля ЗИЛ-150 принудительная, закрытая (фиг. 96). Радиатор *5* трубчатого типа прикреплен на раме двумя шпильками, под гайками которых установлены пружины. В горловину *9* радиатора впаяна пароотводная трубка *8*. В пробке горловины установлен паро-воздушный клапан.

Верхний патрубок радиатора соединен с патрубком головки с помощью одного гибкого шланга *10*. Нижний патрубок радиатора соединен с патрубком насоса с помощью промежуточного патрубка с двумя гибкими шлангами *4*.

Водяной насос *1* смонтирован на одном валике с четырехлопастным вентилятором *6*. Валик лежит в чугунном корпусе насоса на двух шарикоподшипниках. Уплотнение валика обеспечивается самоподжимным уплотняющим устройством. Привод вентилятора и водяного насоса осуществляется одинарным ремнем от шкива *2* коленчатого вала. Натяжение ремня регулируют перемещением генератора. Второй шкив, имеющийся на ступице вентилятора, служит для привода воздушного компрессора тормозной системы.

Вода от насоса поступает в водораспределительную трубу *14*, установленную вдоль водяной рубашки у гнезд клапанов.

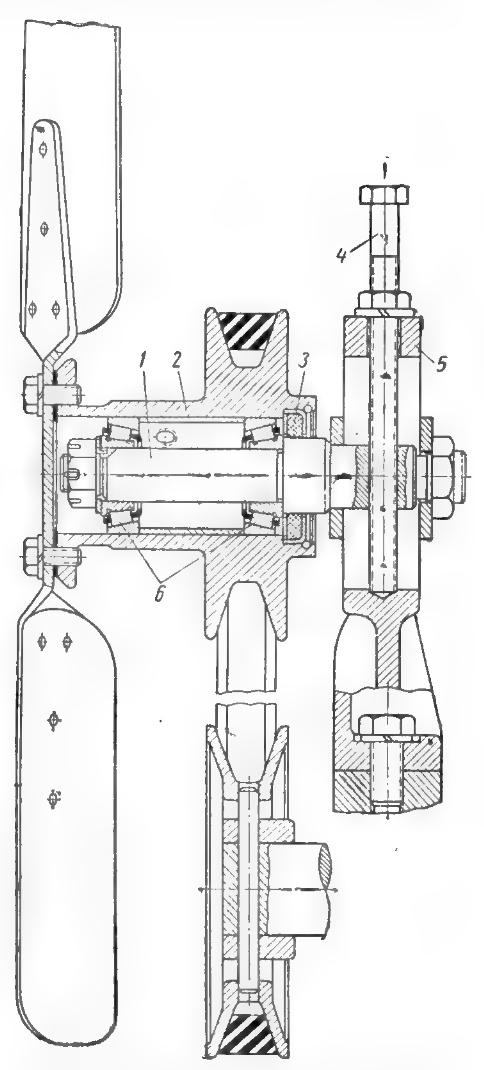
На головке блока закреплен чугунный корпус *13*, в котором расположен термостат *12* с двойным клапаном унифицированного типа. В корпусе сделан перепускной канал, соединяющийся гибким шлангом *11* с патрубком насоса.

Сливной краник *3* расположен на нижнем патрубке радиатора, второй краник — на блоке с левой стороны. Водяная рубашка в блоке выполнена на полную длину цилиндров.

Перед радиатором расположены жалюзи *7*, управляемые рукояткой из кабины. На автомобилях выпуска до 1951 г. жалюзи не устанавливали.

Контроль за температурой воды в системе охлаждения осуществляется при помощи электрического указателя, датчик *15* которого ввернут в головку блока.

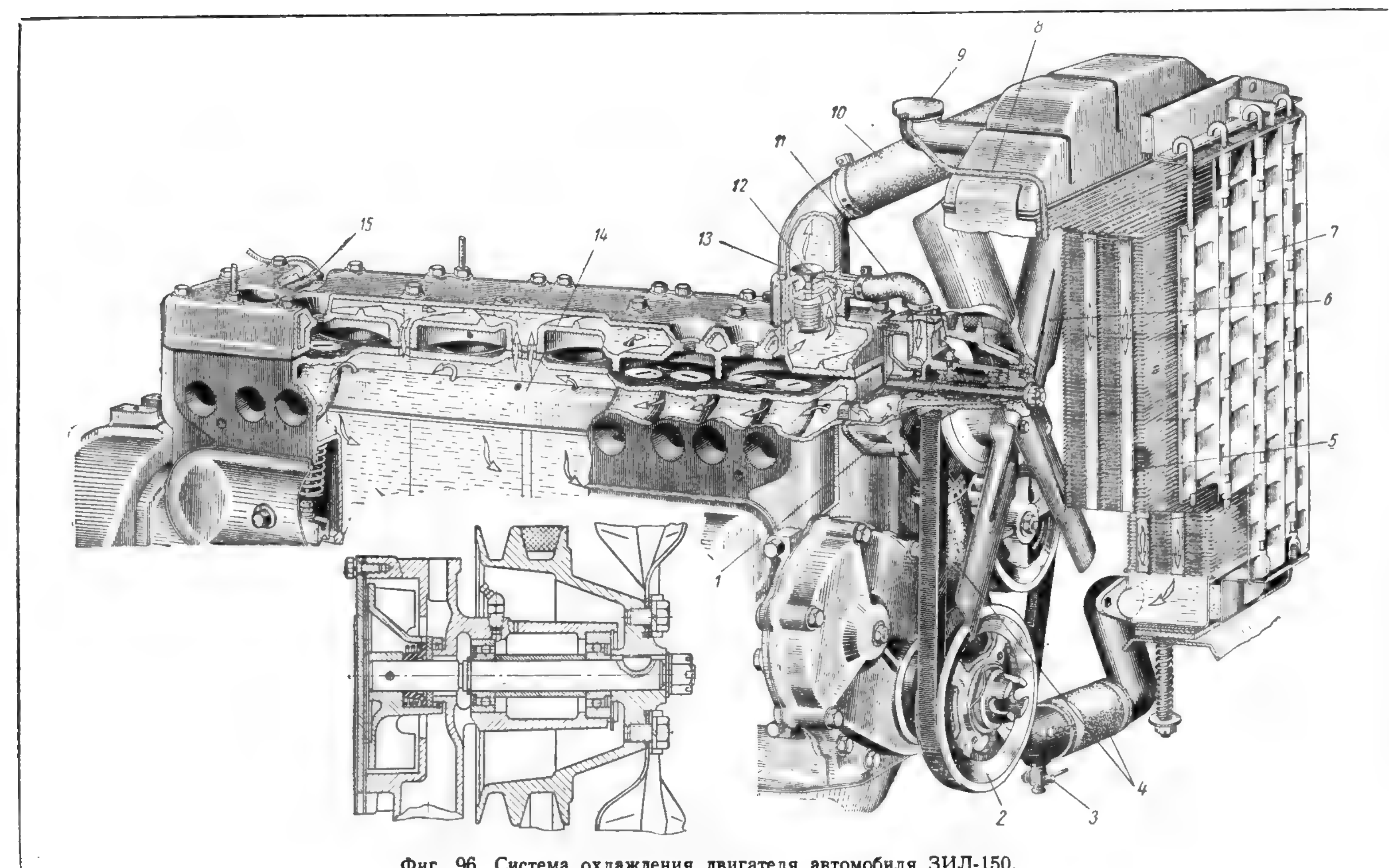
У двигателя автомобиля ЗИЛ-150В в систему охлаждения внесены следующие изменения: увеличена лобовая поверхность охлаждения радиатора, за счет уменьшения высоты нижнего бачка радиатора и удлинения трубок; увеличено число охлаждающих пластин; устанавливают шестилопастный вентилятор и кожух (диффузор) у радиатора; в уплотняющем устройстве водяного насоса текстолитовая шайба заменена свинцовографитовой; улучшена конструкция ремней вентилятора и литой шкив насоса заменен штампованным; радиатор крепят к раме на круглых резиновых подушках.



Фиг. 95. Вентилятор системы охлаждения двигателя автомобиля УралЗИС-5.

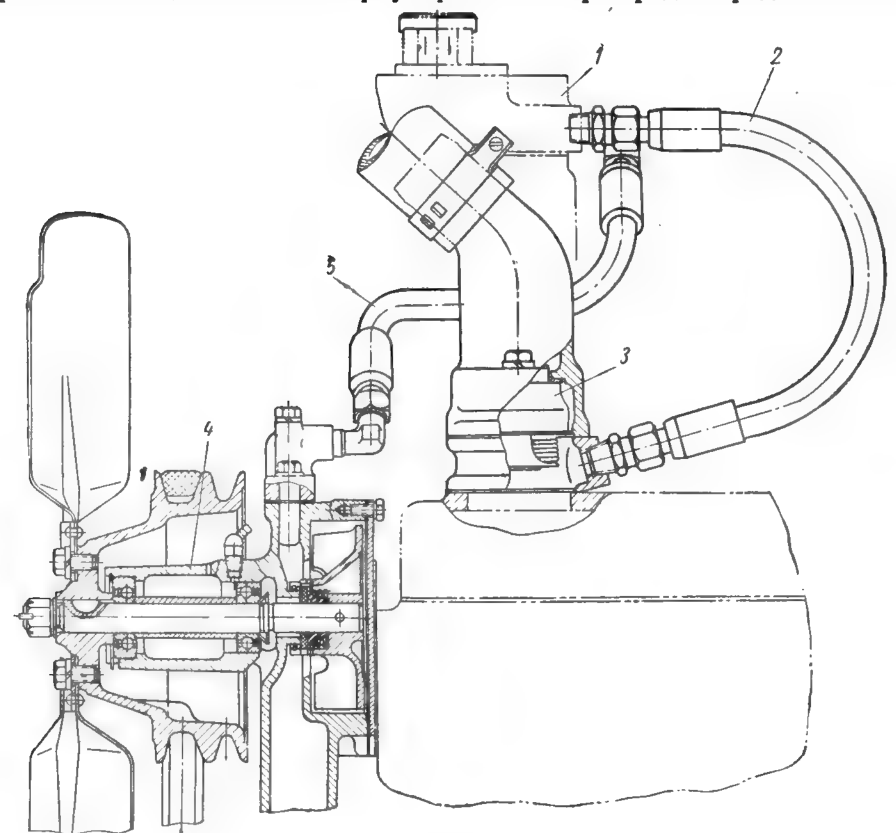
На автомобилях ЗИЛ-151 система охлаждения имеет аналогичное устройство.

С 1952 г. ввиду установки воздушного компрессора с водяным охлаждением, включенным в систему охлаждения двигателя, и установки термостата унифицированного типа изменена схема циркуляции воды при прогретом и холодном двигателе (фиг. 97). При холодном двигателе основной клапан термостата *3* закрыт, циркуляция воды через радиатор прекращается и вода проходит из



Фиг. 96. Система охлаждения двигателя автомобиля ЗИЛ-150.

рубашки головки блока к насосу *4* только через шланги *2* и *5* и систему охлаждения компрессора *1*. В прогретом двигателе основной клапан термостата открывается и вода начинает циркулировать и через радиатор двигателя.



Фиг. 97. Водяной насос и термостат системы охлаждения двигателя автомобиля ЗИЛ-151.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ ЗИЛ-110

Система охлаждения принудительная, закрытая.

Водяной насос *7* (фиг. 98) смонтирован на одном валике с пятилопастным вентилятором *6* и укреплен в верхней передней части блока. Лопасти расположены несимметрично. Привод водяного насоса и вентилятора осуществляется ремнем от шкива коленчатого вала. Натяжение ремня регулируют перемещением генератора.

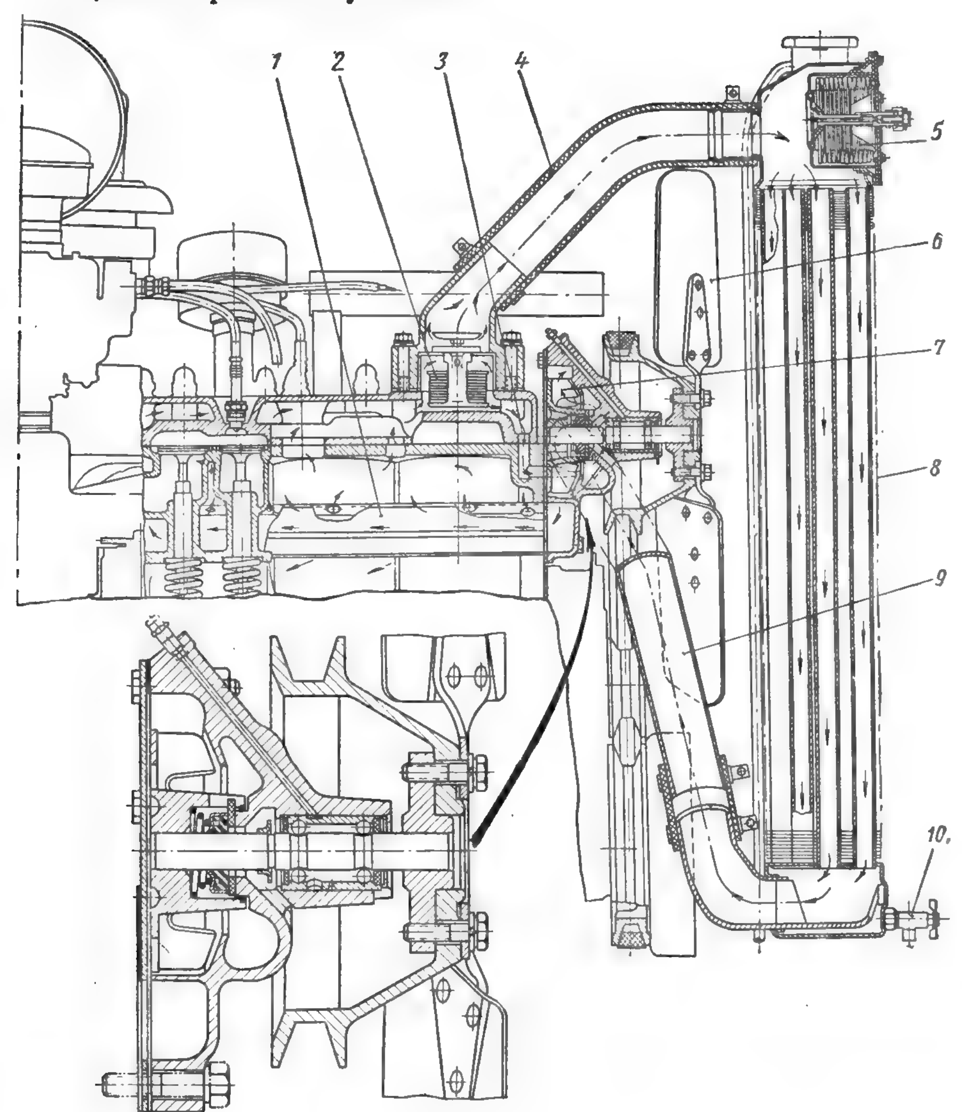
Вода от насоса поступает в водораспределительную трубу *1*, установленную вдоль водяной рубашки блока у гнезда клапанов.

Радиатор *8* трубчатого типа. Верхний патрубок включает один гибкий шланг *4*; нижний патрубок снабжен промежуточной трубой *9* с двумя шлангами.

Термостат *2* жидкостного типа с одинарным клапаном установлен в верхнем патрубке водяной рубашки головки блока.

Из рубашки головки блока к насосу имеется открытый канал *3*, по которому вода поступает к насосу при полностью закрытом клапане термостата. В верхнем бачке радиатора установлен термостат *5*, осуществляющий автоматическое управление жалюзи радиатора. Сливной краник *10* расположен в нижней части радиатора спереди. Для выпуска воды из нижней части водяной рубашки блока на нем с левой стороны имеется краник или пробка.

Контроль за температурой воды в системе охлаждения осуществляется с помощью электрического указателя.



Фиг. 98. Система охлаждения двигателя автомобиля ЗИЛ-110.

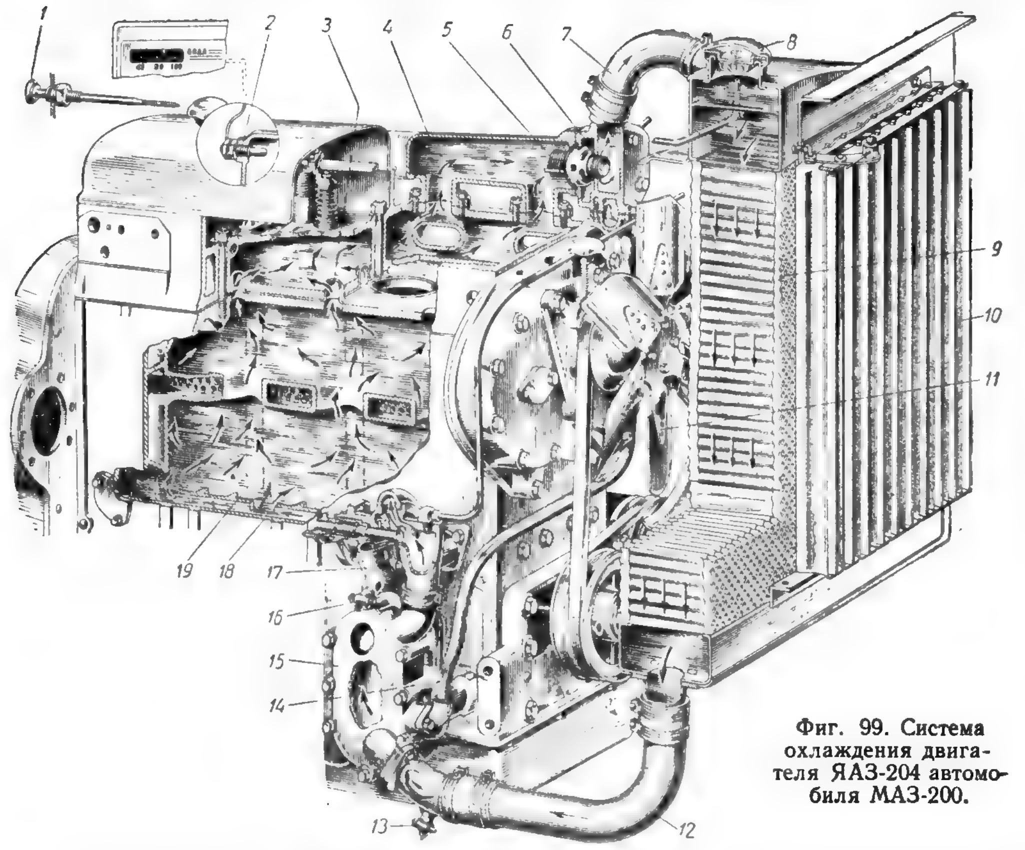
СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ МАЗ-200 И ЯАЗ-210

Система охлаждения двигателя ЯАЗ-204 автомобиля МАЗ-200 принудительная, открытая. Радиатор *9* (фиг. 99) — трубчатого типа (до 1951 г. устанавливали радиатор пластинчатого типа). Пароотводная трубка впаяна в горловину радиатора и проходит вниз с левой стороны. Горловина радиатора закрыта пробкой *8*. Сзади радиатора прикреплен кожух, в котором вращается вентилятор *11*. Перед радиатором на кронштейнах установлены жалюзи *10*, имеющие ручное управление из кабины при помощи рукоятки *1*. Верхний патрубок радиатора соединен с патрубком корпуса *6* термостата при помощи промежуточного патрубка *7* и двух гибких шлангов. Нижний патрубок радиа-

тора соединен двумя гибкими шлангами через промежуточную трубу *12* с нижним патрубком корпуса масляного радиатора *15*.

Корпус масляного радиатора отлит из чугуна и вместе с кронштейном масляного фильтра прикреплен к блоку с правой стороны. Внутри корпуса расположена сердцевина радиатора, по секциям которой проходит масло. Верхний патрубок корпуса масляного радиатора соединен с подводящим патрубком водяного насоса *17*. Уплотнение места соединения патрубков обеспечивается резиновым кольцом со стяжным хомутиком.

Чугунный корпус *4* (фиг. 100) водяного насоса крепится на крышке картера продувочного насоса. В корпусе водяного насоса на двухрядном специальном



Фиг. 99. Система охлаждения двигателя ЯАЗ-204 автомобиля МАЗ-200.

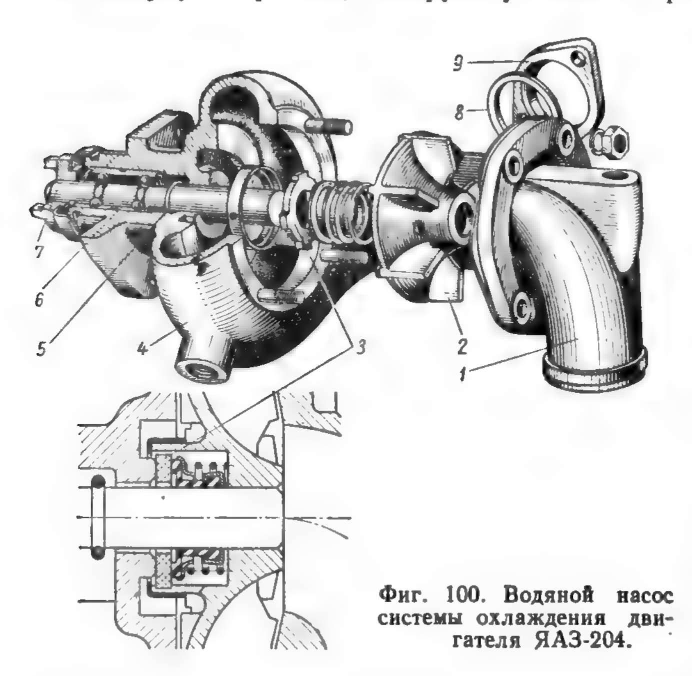
шарикоподшипнике *6* установлен валик *7* с напрессованной крыльчаткой *2*. Подшипник с обеих сторон защищен сальниками. В корпусе насоса валик уплотнен самоподжимным уплотняющим устройством с графито-металлической шайбой *3*, пружиной и резиновой манжетой. В средней части на валике закреплено водосбрасывающее кольцо *5*, против которого в корпусе насоса имеется отверстие для стекания воды. Наружный конец валика насоса соединен при помощи муфты с валом нижнего ротора продувочного насоса, от которого водяной насос приводится в действие. Корпус насоса закрыт крышкой *1* с подводящим патрубком.

При помощи фланца *9* с уплотняющим резиновым кольцом *8* отводящий патрубок корпуса водяного насоса соединен с входным отверстием водораспределительного канала *18* (фиг. 99) водяной рубашки, отлитого в блоке.

Вода подается по каналу ко всем цилиндрам двигателя. Из водяной рубашки *19* блока вода поступает в рубашку головки через специальные насадки *3*, направляющие воду в первую очередь на гнезда клапанов и форсунок.

Сверху на головке закреплен сборный чугунный патрубок *4*. В передней части его прикреплен корпус *6* термостата *5*, соединенного с патрубком радиатора. Корпус термостата *5* с двойным клапаном соединен с корпусом масляного радиатора перепускной трубкой *14*.

Ступица *1* (фиг. 101) шестилопастного вентилятора со шкивом установлена на двух шарикоподшипниках *6* на оси *2*, которая закреплена шайбами и гайкой в прорези кронштейна *5*, привернутого болтами к крышке противовесов, в передней части блока. Между подшипниками установлена распорная втулка. Подшипники закреплены на оси гайкой. В ступице сделано смазочное отверстие, завернутое пробкой, а снаружи установлен пробковый сальник *3* с кольцевой гайкой, закрепленной стопорным кольцом. Вентилятор приводится в действие ремнем от шкива коленчатого вала. В ось вентилятора ввернут натяжной винт *4*, которым осуществляется натяжение ремня.



Фиг. 100. Водяной насос системы охлаждения двигателя ЯАЗ-204.

Один сливной краник *13* (см. фиг. 99) расположен на нижнем патрубке, а второй краник *16* — на корпусе насоса.

К сборному водяному патрубку присоединен датчик *2* электрического указателя температуры воды в системе охлаждения.

Система охлаждения двигателя ЯАЗ-206 имеет устройство, аналогичное двигателю ЯАЗ-204, с незначительными изменениями. Вентилятор приводится в действие двумя ремнями. В верхнем сборном патрубке установлены два термостата.

УХОД ЗА СИСТЕМОЙ ОХЛАЖДЕНИЯ

Уход за системой охлаждения заключается: 1) в проверке уровня воды и ее доливке; 2) в подтяжке всех соединений и сальников; 3) в смазке подшипников вентилятора и насоса; 4) в регулировке натяжения ремня вентилятора; 6) в проверке работы термостата; 5) в удалении накипи.

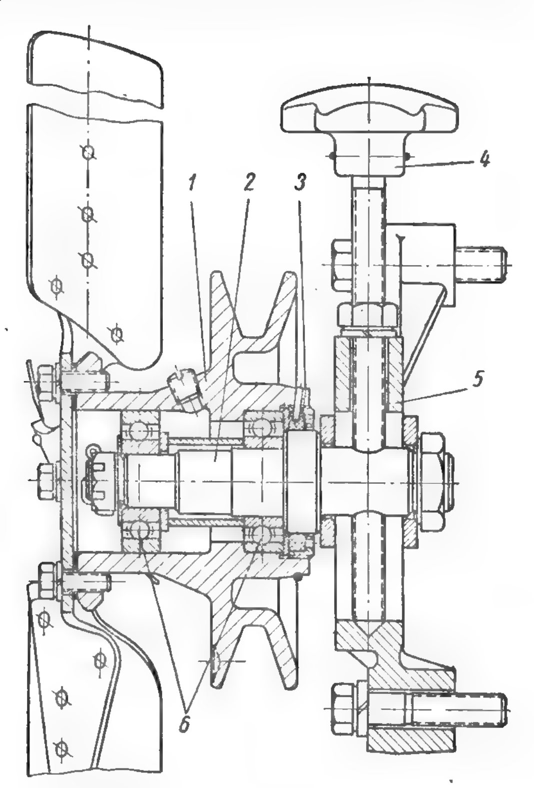
Проверка уровня воды и ее доливка. Ежедневно, а при тяжелых условиях работы несколько раз в день надо проверять уровень воды в системе охлаждения и в случае необходимости доливать воду. Уровень воды должен всегда доходить до края заливной горловины. Вследствие понижения уровня воды в системе может нарушиться циркуляция воды, что вызовет перегрев двигателя.

При снятии пробки радиатора надо соблюдать предосторожность, чтобы не получить ожога паром. При закрытой системе охлаждения сначала надо повернуть пробку влево до упора в предохранительные выступы патрубка, не нажимая на нее, и, только переждав немного, что необходимо для понижения давления в системе, снимать пробку, нажав на нее и повернув ее влево до отказа.

Для заливки в систему охлаждения воду (если она берется не из водопровода) надо применять в первую очередь мягкую, т. е. дающую малое отложение накипи, и чистую; наливать воду в радиатор необходимо через фильтр. Менять воду рекомендуется как можно реже.

Подтяжка соединений и сальников. Для избежания подтекания воды необходимо проверять затяжку головки блока, крепление и соединения водяного насоса и патрубков и плотность затяжки соединительных шлангов. Подтекание воды в шлангах устраняют подтягиванием стяжных хомутиков.

Шланги, имеющие трещины и прорывы, необходимо заменять. На состояние шлангов и плотность их соединения оказывает влияние надежность крепления радиатора к раме, поэтому крепление надо проверять и подтягивать.



Фиг. 101. Вентилятор системы охлаждения двигателя ЯАЗ-204.

В случае подтекания воды через сальники водяного насоса, имеющего сальниковые гайки, надо их подтягивать, подвертывая до тех пор, пока устранится подтекание воды. Когда гайка будет завернута до конца резьбы, то для осуществления дальнейшей подтяжки необходимо сменить набивку сальника. Чрезмерно тугой затяжки сальников следует избегать, так как это может вызвать заедание валика насоса.

В случае подтекания самоподжимного сальника, что заметно по подтеканию воды через сливное отверстие корпуса насоса, необходимо разобрать, осмотреть и сменить детали сальника. Подшипники вентилятора и водяного насоса надо смазывать смазкой согласно указаниям заводской инструкции. Конические роликовые подшипники ступицы вентилятора в случае необходимости следует отрегулировать.

Натяжение ремня вентилятора. Нельзя допускать попадания на ремень вентилятора масла или бензина. Необходимо периодически протирать ремень сухой тряпкой.

Систематически надо проверять крепление вентилятора и натяжение ремня. При ослаблении ремня следует его подтянуть. При подтяжке ремня перемещением генератора необходимо ослабить болты, крепящие генератор, повернуть генератор для получения требуемого натяжения ремня и закрепить в установленном положении. При нормальной натяжке ремень на участке между шкивом вентилятора и генератора должен иметь при нажатии на ремень рукой прогиб не более 15—20 *мм*. Более слабое натяжение вызовет буксование ремня и перегрев двигателя; более тугое натяжение приведет к быстрому износу ремня и подшипников вентилятора и генератора. При сильном вытягивании, износе или обрыве ремня необходимо его заменить.

Удаление накипи. При длительной работе двигателя внутренняя поверхность системы охлаждения покрывается коркой накипи, появляющейся

особенно быстро в случае применения жесткой воды. При появлении накипи уменьшается сечение проходов для воды, ухудшается ее циркуляция и вследствие плохой теплопроводности слоя накипи ухудшается отвод тепла от стенок цилиндров. Все это вызывает перегрев двигателя.

Накипь из системы охлаждения удаляют путем промывания ее специальным раствором. Раствор составляют из 50 *г* каустической соды (едкого натра) и 10 *г* керосина на 1 *л* воды. Раствор заливают в систему охлаждения с вечера и оставляют в ней на ночь. Утром двигатель пускают и сильно прогревают, после чего воду с растворившейся накипью сливают через нижний патрубок при отсоединенном шланге.

После слива раствора систему охлаждения необходимо тщательно промыть, заполнив 3—4 раза систему чистой водой, и затем спустить воду после предварительного прогрева двигателя.

У двигателей автомобилей, имеющих алюминиевую головку (М-20 «Победа», ГАЗ-69, ЗИМ, ГАЗ-51), систему охлаждения следует промыть чистой водой, так как применение указанного раствора может оказать вредное действие на головку.

Проверка термостата. В случае неудовлетворительной работы системы охлаждения следует проверить исправность термостата. Для проверки необходимо снять верхний патрубок двигателя и вынуть термостат, осмотреть его и опустить в таз с водой. Постепенно подогревая воду, нужно измерять температуру и наблюдать за клапаном термостата.

Начало открытия клапана термостата и полное его открытие должны соответствовать определенным температурам.

Так, для двухклапанного термостата унифицированного типа основной клапан должен начать открываться при температуре 68—72° и полностью должен открываться при температуре 81—85°. Для двигателя автомобиля «Москвич» 401 начало открытия клапана и полное его открытие должны соответствовать температурам 73—77° и 88—92°. Неисправный термостат надо заменить.

Особенности зимнего ухода. В зимнее время при низкой температуре уход за системой охлаждения усложняется и требует от шофера особого внимания, чтобы вовремя предупредить переохлаждение двигателя и замерзание воды, что может вызвать разрыв трубок радиатора, стенок блока и трубопроводов. Поэтому вместо воды в систему охлаждения двигателя часто заливают жидкость, замерзающую при низкой температуре. Стандартная жидкость (антифриз), замерзающая при низкой температуре, состоит из этиленгликоля и воды и замерзает при —40° (марка «40») или при —65° (марка «65»). При обращении с охлаждающей жидкостью, замерзающей при низкой температуре, следует помнить, что она ядовита и вызывает сильное отравление. При работе из жидкости испаряется вода, поэтому необходимо ее периодически доливать водой. Вследствие значительного расширения жидкости при нагревании ее следует доливать до уровня, расположенного ниже края заливной горловины радиатора.

При отсутствии стандартной жидкости можно применять смеси, замерзающие при низкой температуре, из глицерина, спирта и воды. Так, смесь из 60% воды, 10% глицерина и 30% спирта не замерзает до температуры —18°.

Если в зимнее время применяют воду, то особенно необходимо выполнять следующие мероприятия, обеспечивающие сохранность двигателя:

1) утеплять двигатель чехлом и регулировать его температуру откидными клапанами;
2) прогревать двигатель при кратковременных стоянках;
3) спускать воду при длительных стоянках;
4) хорошо прогревать двигатель при его пуске.

При непродолжительных стоянках автомобиля на улице остывания воды в системе охлаждения не следует допускать, периодически пуская и прогревая двигатель.

При длительных стоянках в неутепленных гаражах воду из системы охлаждения необходимо полностью сливать, пока еще двигатель горячий. Краники для обеспечения полного слива воды надо прочищать, а после спуска оставлять открытыми.

У автомобилей, оборудованных отопительной системой кузова, при длительных стоянках воду надо сливать и из этой системы.

Перед пуском двигателя после длительной стоянки в систему охлаждения следует заливать горячую воду. Заливку надо начинать при открытом спускном кранике, закрывая его только тогда, когда система охлаждения будет заполнена водой, а низ радиатора и вытекающая вода будут горячие. Если нет горячей воды, то пуск двигателя можно производить без воды. После пуска воду необходимо немедленно заливать при работе двигателя на малых оборотах. Заливать холодную воду в сильно разогретый двигатель нельзя во избежание появления трещин в блоке.

Перед выездом из гаража двигатель должен быть хорошо прогрет.

В случае замерзания воды в радиаторе при работе автомобиля или при его кратковременных стоянках (что обнаруживается вследствие быстрого закипания воды при работающем двигателе и низкой температуры нижней части радиатора) необходимо принять срочные меры по оттаиванию льда, утеплив полностью радиатор и отогревая его теплом двигателя при работе на самых малых оборотах. Можно также, надев на пароотводную трубку кусок резинового шланга, струей пара отогревать нижнюю часть радиатора.

При сильном замерзании воды необходимо замерзшие части обкладывать тряпками и поливать их горячей водой. Отогревание надо начинать с нижних частей системы охлаждения, так как наиболее холодная вода находится в нижнем бачке радиатора и нижнем патрубке. Необходимо при этом принять все меры для пуска двигателя, чтобы использовать его тепло для отогревания замерзшей воды.

При наличии в системе охлаждения термостата опасность замерзания воды увеличивается, особенно при пуске двигателя, так как при понижении температуры воды термостат прекращает циркуляцию ее через радиатор.

В случае, если радиатор имеет жалюзи, при пуске двигателя и работе в холодное время их следует закрывать, контролируя температуру воды по указателю температуры на щитке.

Глава 11

СИСТЕМА СМАЗКИ

Система смазки двигателя служит для обеспечения подачи масла ко всем трущимся деталям двигателя при его работе, вследствие чего снижаются потери мощности на трение между деталями и уменьшаются износы трущихся поверхностей.

Кроме того, масло, проходя между трущимися деталями двигателя, охлаждает их. При продолжительной работе в двигателе масло постепенно загрязняется, разжижается и требует замены.

МАСЛА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ И ИХ СВОЙСТВА

Основными показателями, характеризующими качество масла и пригодность его для смазки двигателя, являются высокая смазывающая способность, вязкость, стабильность, температура вспышки, коксуемость, отсутствие

механических примесей и кислот и температура застывания. Чем лучше все эти показатели соответствуют условиям работы двигателя, тем более высококачественным является масло.

Вязкость масла определяет его густоту и текучесть. Ранее вязкость масла выражалась числом, показывающим, во сколько раз разогретое до определенной температуры масло медленнее протекает через калиброванное отверстие, чем вода (вязкость по Энглеру). Чем больше это число, тем больше вязкость масла. В настоящее время обозначают вязкость масла в специальных единицах — сантистоксах (сокращенно *сст*). Чем больше число обозначения в *сст*, тем больше вязкость масла. Вязкость масла должна соответствовать условиям его применения.

Стабильность определяет неизменность или малое изменение свойств смазки в течение длительного периода времени.

Температура вспышки масла является той минимальной температурой, при которой пары, выделяющиеся на поверхности масла, вспыхивают при поднесении к ним открытого огня. Эта температура определяет возможность использования масла для смазки сильно разогретых деталей.

Коксуемость масла определяется количеством нагара (кокса), которое остается при сгорании определенной порции масла, в процентах от первоначального веса. Коксуемость масла определяет собой интенсивность нагарообразования.

Температурой застывания является та температура, при которой масло сильно загустевает. Величина этой температуры определяет возможность использования масла и удобства его заправки при пониженных температурах.

В зависимости от времени года и климатических условий масла, применяемые для смазки двигателя, должны иметь различную вязкость. Зимой в холодное время вязкость масла должна быть меньше, так как масло с большой вязкостью при низкой температуре загустеет и будет в холодном двигателе плохо проникать в зазоры трущихся деталей, а также будут затруднены заливка масла и пуск холодного двигателя.

Летом в теплое время вязкость масла должна быть бо́льшей, так как масло с малой вязкостью при повышенной температуре становится еще более жидким и не обеспечивает нормальной смазки двигателя.

Для смазки двигателей применяют масла минерального происхождения, получаемые путем переработки нефти после отгонки из нее жидких топлив. Полученное из нефти масло подвергают сортировке и очистке.

Для повышения качества масла к нему добавляют специальные присадки. Эти присадки имеют целью повысить смазывающую способность масла, сделать более стабильной его вязкость, понизить температуру застывания, уменьшить окисляющее действие масла; присадки в масле также способствуют вымыванию смолистых отложений из зазоров трущихся деталей и т. д.

Для смазки карбюраторных двигателей автомобилей всех марок, за исключением автомобиля ЗИЛ-110, применяют автотракторные масла следующих марок: АС-5; $АС_п$-5; $АК_п$-5; $АС_п$-9,5; $АК_п$-9,5; АК-10; $АКЗ_п$-6; $АКЗ_п$-10.

Обозначение масла имеет следующую расшифровку. Первая буква обозначает назначение масла: А-автомобильное; вторая — способ очистки данного масла: С — масло селективной очистки, К — масло сернокислотной очистки. Если масло изготовлено путем добавления специального загустителя, то ставят еще букву З, что обозначает загущенное.

Если масло содержит специальную присадку, улучшающую его показатели, то после букв, характеризующих способ очистки, ставят индекс п. Цифрой обозначается вязкость масла в условных единицах — сантистоксах при 100°.

Масло с вязкостью 5 или 6 (меньшая вязкость) применяют для смазки автомобильных двигателей в холодное время (весной, зимой, осенью), а масло с вязкостью 9,5 или 10 (большая вязкость) — в летнее время.

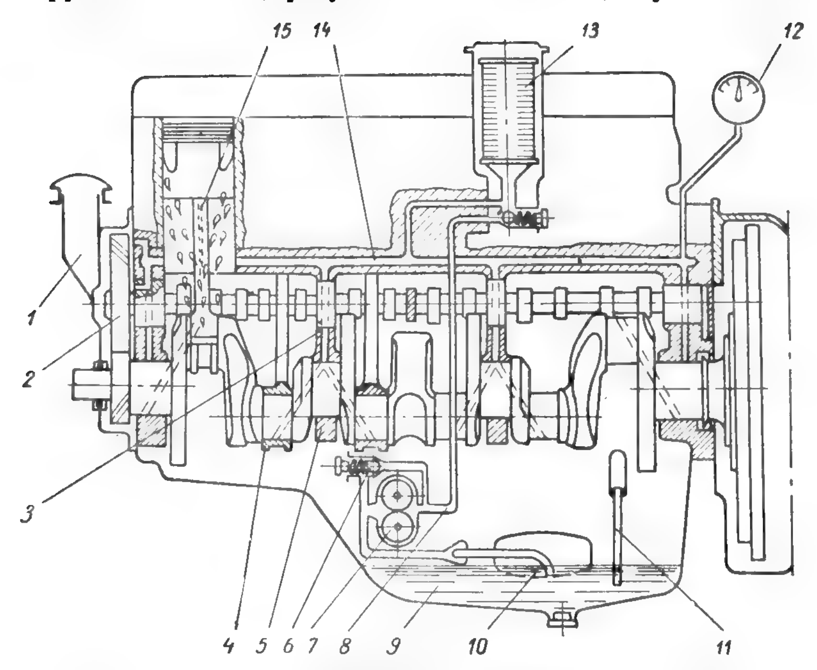
Для смазки карбюраторного двигателя автомобиля ЗИЛ-110 применяют специальное автомобильное масло повышенного качества — зимнее и летнее.

Для двигателей с воспламенением от сжатия, в которых условия работы масел более тяжелые, применяют дизельное масло с присадкой по ГОСТ 5304-54 марок Дп-8 (зимой) и Дп-11 (летом).

УСТРОЙСТВО СИСТЕМЫ СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЕЙ

Наиболее распространена комбинированная система смазки, при которой основные наиболее нагруженные трущиеся части двигателя смазываются под давлением, а остальные — разбрызгиванием.

Основными частями такой системы смазки являются (фиг. 102): масляный поддон *9*, служащий резервуаром для масла; масляный насос *7*, нагнетающий масло к трущимся частям; редукционный клапан *6*, ограничивающий пре-



Фиг. 102. Схема комбинированной системы смазки двигателя.

дельное давление масла в системе; масляные фильтры *10* и *13*, служащие для очистки масла; маслопроводы *8* и каналы, по которым масло поступает к трущимся частям; манометр *12*, контролирующий давление в системе смазки; указатель уровня масла *11* и маслозаливная горловина *1*.

При работе двигателя масло при помощи насоса *7* из поддона *9* нагнетается через фильтр *13* в главную магистраль *14*, высверленную в блоке. Из магистрали масло по каналам в перегородках блока поступает к коренным подшипникам *5* коленчатого вала, смазывает их и поступает далее по каналам в щеках вала к шатунным подшипникам *4*, обеспечивая их смазку. Излишек масла выдавливается через зазоры из шатунных подшипников и при вращении их вместе с валом разбрызгивается по всему двигателю, смазывая все остальные детали: стенки цилиндров, поршневые пальцы, распределительный вал, толкатели и т. д.

В некоторых двигателях наиболее нагруженная часть стенок цилиндров и кулачки распределительного вала смазываются дополнительно струями масла, разбрызгиваемого через специальное отверстие в нижней головке шатуна в момент совпадения его с каналом шатунной шейки.

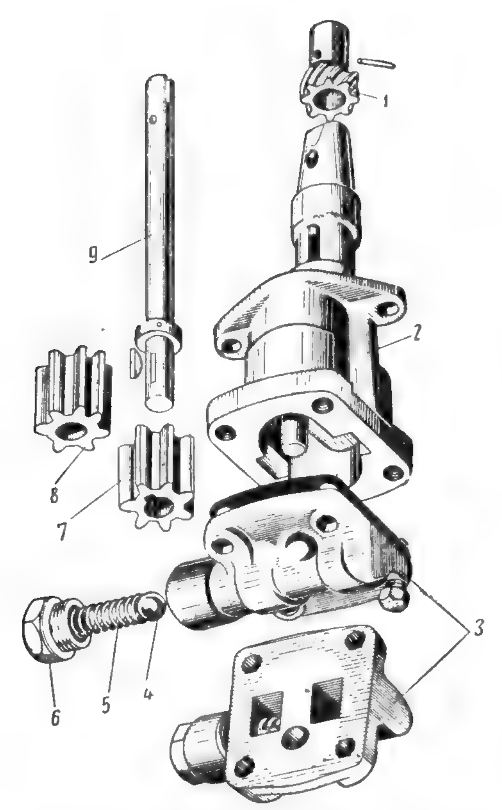
У большинства двигателей из главной магистрали масло подводится к распределительным шестерням *2* и к подшипникам *3* распределительного вала. Из шатунных подшипников по каналам *15* в теле шатунов масло поступает к верхней головке шатуна для смазки поршневого пальца.

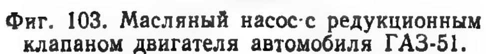
У двигателей, имеющих подвесные клапаны, масло подводится также к втулкам коромысел клапанов.

Для очистки масла в комбинированной системе смазки, кроме сетчатого фильтра *10* маслоприемника насоса, имеется еще обычно один или два наружных фильтра *13*, обеспечивающих тщательную очистку масла. Давление масла при такой системе контролируют манометром *12*, помещенным на щитке приборов.

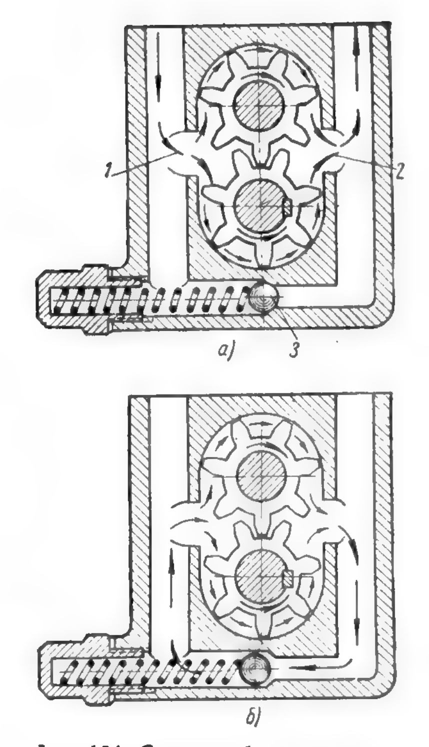
МАСЛЯНЫЙ НАСОС

Масляный насос служит для подачи масла к трущимся частям двигателя. Для этой цели применяют насосы шестеренчатого типа.





Фиг. 103. Масляный насос с редукционным клапаном двигателя автомобиля ГАЗ-51.

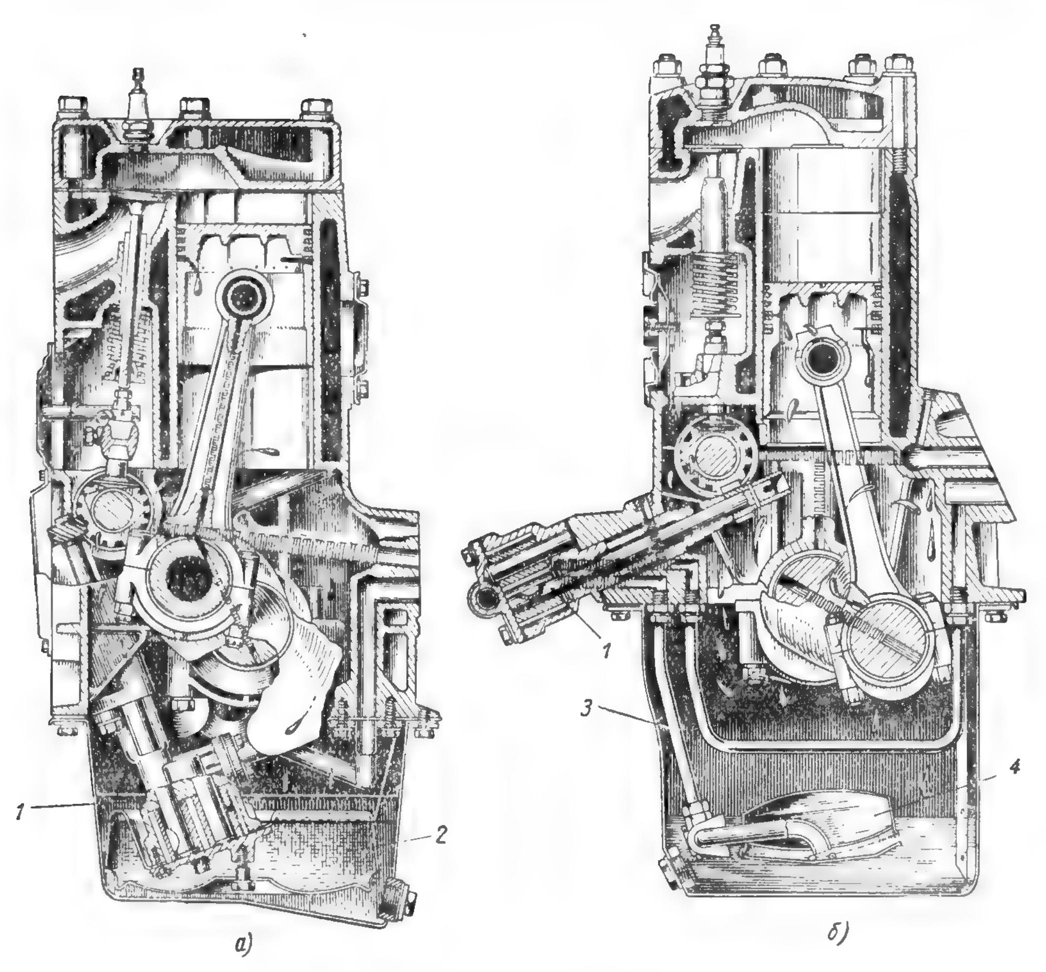


Фиг. 104. Схема работы шестеренчатого масляного насоса и редукционного клапана.

Насос состоит из следующих деталей (фиг. 103): чугунного корпуса *2* с крышкой *3*; вала *9*, установленного в корпусе; шестерни *1* привода насоса, закрепленной на наружном конце вала; нагнетательных шестерен — ведущей *7*,

закрепленной на внутреннем конце вала, и ведомой *8*, свободно вращающейся на оси в корпусе. К корпусу присоединяется маслоприемник с сетчатым фильтром. Нагнетательные шестерни входят в нижнюю камеру корпуса и плотно подогнаны к стенкам корпуса; снизу камера закрыта крышкой.

Насос приводится в действие от распределительного вала двигателя с помощью шестерен. При вращении вала насоса шестерни в корпусе вращаются



Фиг. 105. Способы установки масляного насоса в двигателе.

в противоположных направлениях (фиг. 104, *а*). Масло, поступающее из картера двигателя во впускную полость *1* насоса, попадает во впадины между зубьями и при вращении шестерен переносится в нагнетательную полость *2*. При этом масло скапливается в нагнетательной полости и в ней создается давление, под действием которого масло поступает к трущимся деталям.

Применяются два способа установки насоса в двигателе. В первом случае (фиг. 105, *а*) насос *1* устанавливают и крепят внутри картера. Нижняя часть насоса погружена в масло, имеющееся в поддоне картера. Для фильтрации масла, поступающего в насос, на корпусе насоса закреплен сетчатый фильтр *2*, закрытый сверху стальным колпаком для устранения попадания в насос загрязненного масла, стекающего с деталей двигателя, или же к корпусу насоса присоединяется плавающий маслоприемник с сетчатым фильтром.

Во втором случае (фиг. 105, *б*) насос *1* устанавливают выше уровня масла в специальное боковое отверстие снаружи картера и крепят к нему болтами, что позволяет снимать насос без снятия поддона картера. Впускная камера насоса при помощи канала в картере и трубки *3* сообщается с маслоприемником *4*. В этом случае обычно ставят плавающий маслоприемник, состоящий из пустотелого латунного поплавка, имеющего снизу сетчатый фильтр. В поплавок впаяна трубка, которая шарнирно соединена с трубкой, подводящей масло к насосу так, что поплавок может опускаться или подниматься в зависимости от уровня масла в поддоне. Предельные верхнее и нижнее положения поплавка ограничиваются скобкой, имеющейся в шарнирном соединении трубок.

Сетчатый фильтр плавающего маслоприемника обычно устроен так, что в случае сильного загрязнения сетки фильтр пропускает масло к насосу помимо сетки. Когда сетка чистая, то средняя ее часть, имеющая отверстие, прижата к нижней крышке маслоприемника, и все масло поступает через сетку. При сильном загрязнении сетки она давлением масла поднимается, отверстие открывается, и масло к насосу проходит, минуя сетку, обеспечивая смазку двигателя. Применение в системе смазки двигателя плавающего маслоприемника дает возможность при всех условиях работы автомобиля и при значительных его наклонах забирать достаточное количество масла из верхнего слоя, где оно менее загрязнено.

РЕДУКЦИОННЫЙ КЛАПАН

Редукционный клапан служит для ограничения величины давления масла в маслопроводах системы смазки. Давление масла может повыситься или при очень больших оборотах коленчатого вала двигателя, или же при чрезмерно густом масле, например в холодном двигателе.

Редукционный клапан обычно ставят в корпусе насоса. Он состоит из поршенька или шарика *4* (см. фиг. 103), установленного в канале корпуса и нагруженного пружиной *5*. В канал снаружи завернута пробка *6*. При нормальном давлении масла клапан *3* (см. фиг. 104, *а*) закрывает канал, сообщающий нагнетательную полость *2* насоса с впускной полостью *1* или со сливным отверстием картера. При повышении давления выше нормального клапан под действием давления масла открывается, сжимая пружину, и перепускает масло из нагнетательной полости во впускную (фиг. 104, *б*) или в картер, вследствие чего ограничивается величина предельного давления масла в магистрали. Изменяя затяжку пружины подвертыванием пробки, можно регулировать давление в системе смазки. Эту регулировку производят при сборке двигателей на заводе или в ремонтной мастерской.

Редукционный клапан в некоторых двигателях устанавливают не в насосе, а в корпусе наружного фильтра или прямо в канале картера, сообщающемся с главной магистралью.

МАСЛЯНЫЕ ФИЛЬТРЫ

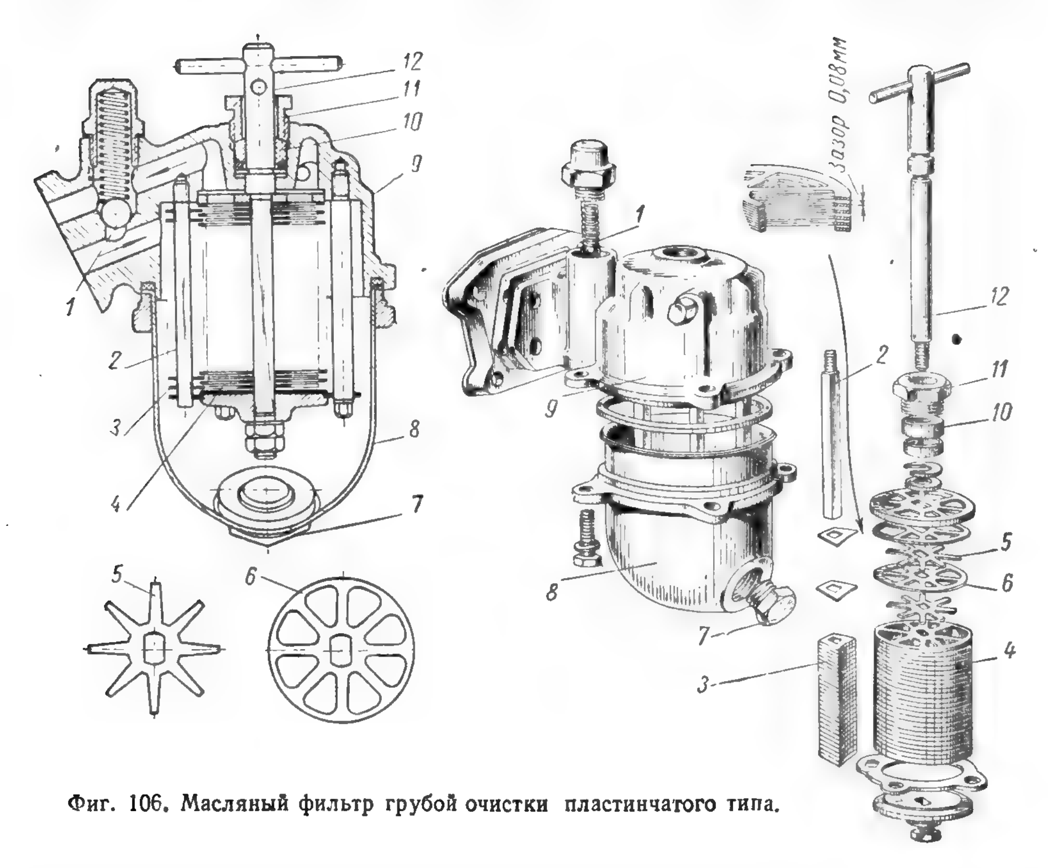
Масляные фильтры служат для очистки масла от механических примесей, увеличивая продолжительность его работы.

При работе масло загрязняется частицами металла, частицами нагара и пыли, проникающей в картер. Эти механические примеси, попадая вместе с маслом к трущимся деталям, увеличивают их износ и должны быть удалены из масла.

Масло от крупных частиц очищают сетчатым фильтром, поставленным в маслоприемнике насоса, что предохраняет насос от повышенного износа или поломок. Для более тщательной очистки масла, кроме того, применяют специальные фильтры, которые устанавливают снаружи на двигателе.

В двигателях многих моделей устанавливаются два наружных масляных фильтра, из которых один предназначен для предварительной (грубой) очистки масла от более крупных частиц и механических примесей, а другой — для окончательной тонкой очистки масла. В зависимости от назначения фильтр присоединяют к масляной магистрали последовательно или параллельно.

Для грубой очистки масла широко распространен металлический пластинчатый фильтр с рукояткой для ручной очистки фильтрующего элемента. Такой фильтр состоит из чугунного корпуса *9* (фиг. 106) с прикрепленным к нему снизу колпаком отстойника *8*. Внутри фильтра находится фильтрующий



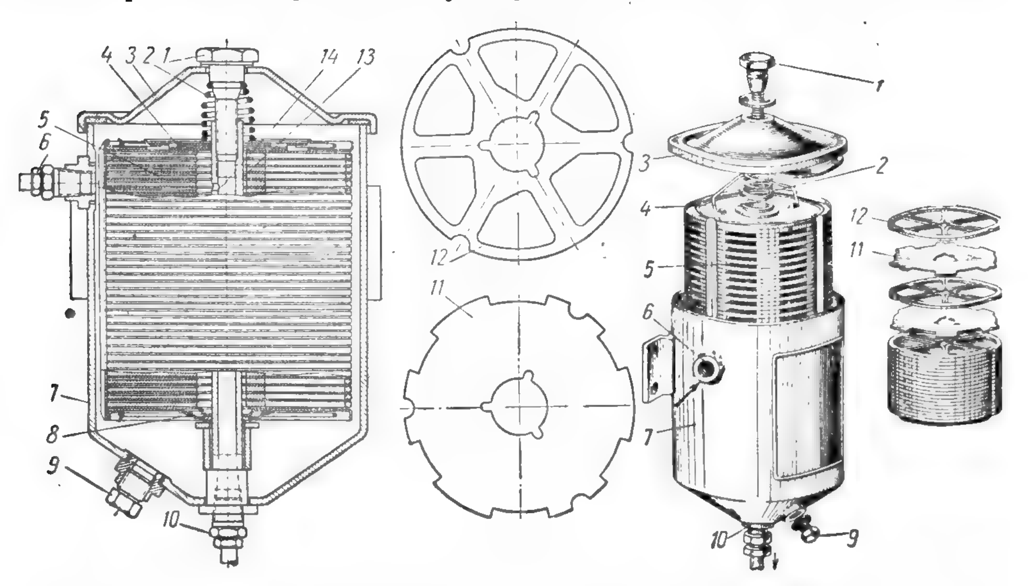
Фиг. 106. Масляный фильтр грубой очистки пластинчатого типа.

элемент *4*, который состоит из большого количества тонких металлических пластин двух видов: фильтрующих пластин-дисков *6* и промежуточных пластин-звездочек *5*, устанавливаемых поочередно так, что между фильтрующими пластинами *6* по наружной поверхности образуются узкие зазоры (0,08 *мм*). Стержень *12*, на котором закреплены пластины, проходит через отверстие в корпусе *9* наружу и может вместе с элементом поворачиваться за рукоятку. Уплотнение стержня в корпусе достигается сальником *10* и гайкой *11*. В зазоры между пластинами фильтрующего элемента по наружной их части входят неподвижные очищающие пластины *3*, закрепленные в корпусе на шпильке *2*.

Неочищенное масло поступает через канал корпуса в колпак фильтра и частично в нем отстаивается. Вследствие давления, имеющегося в системе, масло продавливается сквозь щели в фильтрующем элементе, очищаясь при этом от механических примесей, проходит внутрь элемента и по другому каналу в корпусе в очищенном виде поступает в двигатель. Грязь, отлагаю-

щаяся на наружной поверхности элемента и в его зазорах, очищается путем поворота наружной рукоятки стержня. Элемент при этом проворачивается, и очищающие пластины, входящие в его зазоры, счищают грязь. Для выпуска отстоя грязи в нижней части колпака сделано спускное отверстие, закрытое пробкой *7*.

Масляный фильтр грубой очистки включен в масляную магистраль последовательно. При последовательном включении все масло, нагнетаемое насосом в главную магистраль, проходит через фильтр и очищается в нем. Фильтр снабжается перепускным клапаном *1*. Клапан перепускает масло в магистраль помимо фильтра в случае, если фильтр не успевает пропускать подводимое



Фиг. 107. Масляный фильтр тонкой очистки с фильтрующим элементом типа АСФО.

к нему масло при избыточной его подаче, при загустевании масла или при загрязнении фильтра.

Для грубой очистки масла применяют также фильтры с металлическим фильтрующим элементом (двигатели ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206), изготовленным из латунной ленты.

Для тонкой очистки масла в карбюраторных двигателях наибольшее применение получили фильтры типа АСФО (автомобильный суперфильтр-отстойник). Такой фильтр (фиг. 107) состоит из корпуса *7*, центральной трубки *13*, закрепленной в корпусе, крышки *3*, закрывающей корпус и закрепленной болтом *1* на центральной трубке, и фильтрующего элемента *5*, установленного в корпусе на трубке и закрепленного поджимной пружиной *2*.

Фильтрующий элемент набран из картонных сплошных *11* и вырезных *12* дисков, установленных поочередно и собранных в патрон, имеющий сверху и снизу металлические крышки и стянутый скобками. Верхняя крышка имеет надпись «Верх» и рукоятку для вынимания элемента. Элемент устанавливают в корпус фильтра на центральную трубку и закрепляют в корпусе, если крышка установлена, поджимной пружиной. Уплотнение элемента на центральной трубке осуществляется картонными сальниками *4*, расположенными в металлических крышках элемента.

В центральной трубке сделан канал и калиброванное отверстие *14* диаметром 1,5 *мм*, через которое масло из центральной полости элемента поступает в маслоотводящую трубку *10* фильтра.

В нижней крышке элемента имеется перепускное отверстие *8* диаметром 1,1 *мм*, через которое масло поступает всегда из корпуса фильтра в центральную полость элемента, вследствие чего уменьшается скорость прохождения фильтруемой части масла через элемент и обеспечивается более тщательная его очистка. Кроме того, в результате постоянной циркуляции масла через фильтр ускоряется его прогрев при низкой температуре после пуска двигателя.

Вследствие малой пропускной способности фильтр тонкой очистки присоединяют к масляной магистрали параллельно. Масло подводится к фильтру из главной магистрали двигателя по боковой маслоподводящей трубке *6*. Из фильтра по центральной маслоотводящей трубке *10* масло сливается в картер двигателя.

Масло, поступающее в фильтр, отстаивается в его корпусе, затем, поступая в полости элемента, образованные вырезами дисков *12*, отстаивается в них и, проходя с малой скоростью через щели перегородок сжатых дисков в выдавленные на них каналы, тщательно фильтруется (щелевая фильтрация). По каналам перегородок отфильтрованное масло поступает в центральную полость элемента, основная же часть масла поступает в центральную полость через перепускное отверстие *8*. Далее все масло из центральной полости через калиброванное отверстие *14*, определяющее общую пропускную способность фильтра, проходит в центральную трубку *13* и по маслоотводящей трубке *10* сливается обратно в картер двигателя.

Так как отверстие *14* на центральной трубке калиброванное, в масляный фильтр тонкой очистки одновременно поступает лишь небольшая часть от всего объема масла, подаваемого насосом (6—10%). Вследствие наличия перепускного отверстия *8* в крышке элемента, щелевой фильтрации подвергается лишь небольшая часть проходящего через фильтр масла (примерно 7—8%). Однако в процессе работы двигателя все масло постепенно пропускается через фильтр, подвергаясь тонкой очистке.

В результате длительного отстоя масла в корпусе фильтра и в полостях элемента и вследствие тонкой щелевой фильтрации масла данный фильтр обладает высокой поглотительной способностью и обеспечивает хорошую очистку масла. По мере работы фильтрующий элемент загрязняется и требует замены. Для спуска отстоя из корпуса фильтра имеется спускное отверстие, закрытое пробкой *9*.

Фильтрующие элементы типа АСФО выпускаются следующих трех размеров (ГОСТ 4012-52):

Элементы	типа	АСФО-1	диаметром	116	*мм*	и	высотой	206	*мм*
»	»	АСФО-2	»	116	»	»	»	128	»
»	»	АСФО-3	»	86	»	»	»	134	»

На двигателях автомобилей ЗИЛ-110 в фильтре тонкой очистки ставят элемент, изготовленный из фильтровальной бумаги.

Для тонкой очистки масла применяют также фильтры с фильтрующим элементом, заполненным искусственным минеральным волокном (двигатель ЯАЗ-204).

ОХЛАЖДЕНИЕ МАСЛА

При работе двигателя температура картерного масла не должна сильно повышаться во избежание падения его вязкости. Частичное охлаждение масла происходит в поддоне картера и в корпусах наружных фильтров вследствие обдува их воздухом от вентилятора системы охлаждения. Для более интенсивного охлаждения картерного масла применяют масляные радиаторы.

Радиаторы бывают с воздушным или водяным охлаждением.

При воздушном охлаждении масляный радиатор трубчатого типа, включенный в масляную магистраль, ставят перед радиатором системы охлаждения,

где он охлаждается воздухом, просасываемым при помощи вентилятора. При водяном охлаждении масляный радиатор заключается в корпус, через который проходит вода системы охлаждения двигателя. Радиатор с водяным охлаждением обеспечивает не только охлаждение масла при работе в тяжелых условиях, но и быстро прогревает масло при пуске двигателя.

КОНТРОЛЬ УРОВНЯ И ДАВЛЕНИЯ МАСЛА

Масло необходимо наливать в картер до определенного уровня, который должен поддерживаться в процессе работы двигателя. Переполнение картера маслом вызовет чрезмерное разбрызгивание его на стенки цилиндров и попадание в камеры сжатия, при этом нагарообразование в камерах сжатия усилится. Вследствие недостатка масла ухудшается смазка трущихся деталей двигателя, что приводит к повышенным износам их или даже заеданию деталей.

Уровень масла проверяют маслоизмерительным стержнем (щупом), который представляет собой металлическую линейку, вставляемую в картер через специальное отверстие. На нижнем конце стержня, входящем в масло, имеются контрольные метки предельных уровней масла, верхнего и нижнего.

В комбинированной системе смазки давление масла контролируют манометром или указателем давления, расположенным на щитке приборов перед шофером. Стрелка манометра указывает давление масла, измеряемое в *кг/см²*.

Применяются манометры, к которым масло подводится непосредственно по трубке из масляной магистрали, или же электрические указатели давления масла.

Глава 12

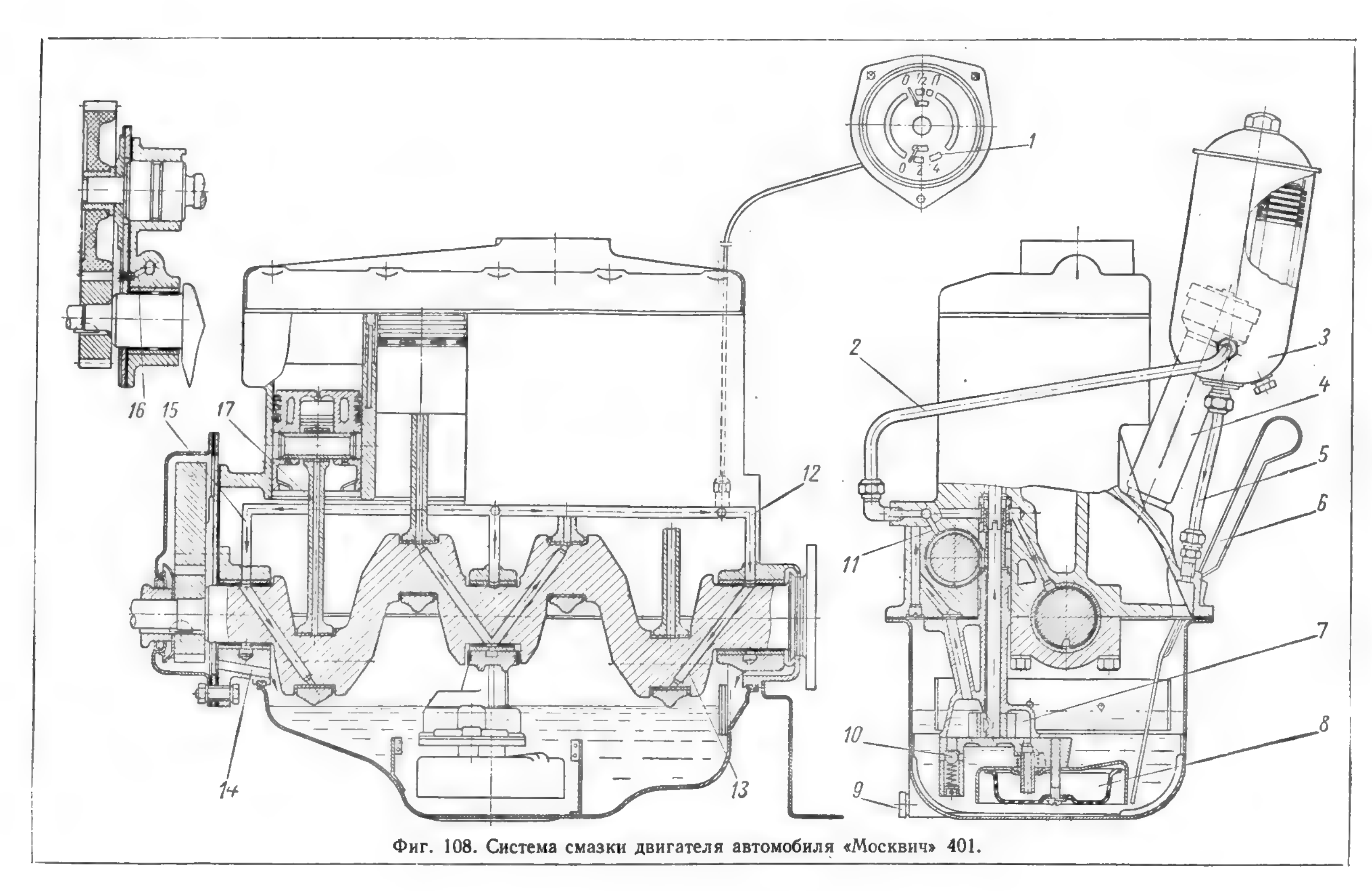
СИСТЕМЫ СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

СИСТЕМА СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ «МОСКВИЧ» 401

Система смазки комбинированная: под давлением смазываются коренные и шатунные подшипники коленчатого вала, поршневые пальцы, подшипники распределительного вала и распределительные шестерни; все остальные трущиеся поверхности смазываются разбрызгиванием.

Корпус масляного насоса *7* (фиг. 108) и его крышка отлиты из алюминиевого сплава. К насосу присоединен неподвижный маслоприемник *8* с сетчатым фильтром. В колпаке маслоприемника сверху имеется выступ, образующий проход, по которому обеспечивается поступление масла к насосу в случае сильного загрязнения сетчатого фильтра. До 1951 г. насос имел несколько другую конструкцию. В насосе установлен шариковый редукционный клапан *10*, ограничивающий давление масла в системе не выше 2,0—3,5 *кг/см²* в прогретом двигателе.

Масло нагнетается насосом в главную магистраль *12*, расположенную вдоль картера с правой стороны. Из магистрали масло по каналам *15* в картере поступает к коренным подшипникам коленчатого вала, из которых по каналам *13* в коленчатом валу к шатунным подшипникам. Из шатунных подшипников масло подается по каналам *17*, имеющимся в стержнях шатунов, в моменты совпадения с каналами коленчатого вала к поршневым пальцам. Из главной магистрали масло также по каналам *11* в картере проходит к подшипникам распределительного вала. Из канала, подводящего масло к переднему подшипнику коленчатого вала, масло через калиброванное отверстие *16* в передней плите блока разбрызгивается на распределительные шестерни. Из коробки распределительных шестерен масло стекает обратно в картер через наклонный канал *14* в крышке переднего коренного подшипника.



Фиг. 108. Система смазки двигателя автомобиля «Москвич» 401.

Толкатели в направляющих отверстиях блока смазываются маслом, которое подается в клапанную камеру от насоса по каналу в его корпусе вдоль валика. Стенки цилиндров и кулачки распределительного вала смазываются разбрызгиванием.

Разбрызгиваемое масло попадает также в клапанную камеру через четыре окна, имеющиеся в нижней ее стенке, обеспечивая смазку деталей клапанной группы.

Давление масла в системе контролируется манометром *1*, установленным на щитке приборов. Манометр соединен трубкой с главной масляной магистралью. Уровень масла проверяют маслоизмерительным стержнем *6*, имеющим на нижнем конце две метки. На картере с левой стороны расположен маслоналивной патрубок *4* для заливки масла. Для выпуска масла в нижней части поддона сделано сливное отверстие, закрытое пробкой *9*.

К фильтру тонкой очистки *3* с фильтрующим сменным элементом типа АСФО-3 масло подводится по трубке *2*, соединенной с главной магистралью блока. Очищенное масло из фильтра сливается по трубке *5* в картер двигателя. До середины 1949 г. фильтр тонкой очистки не устанавливали.

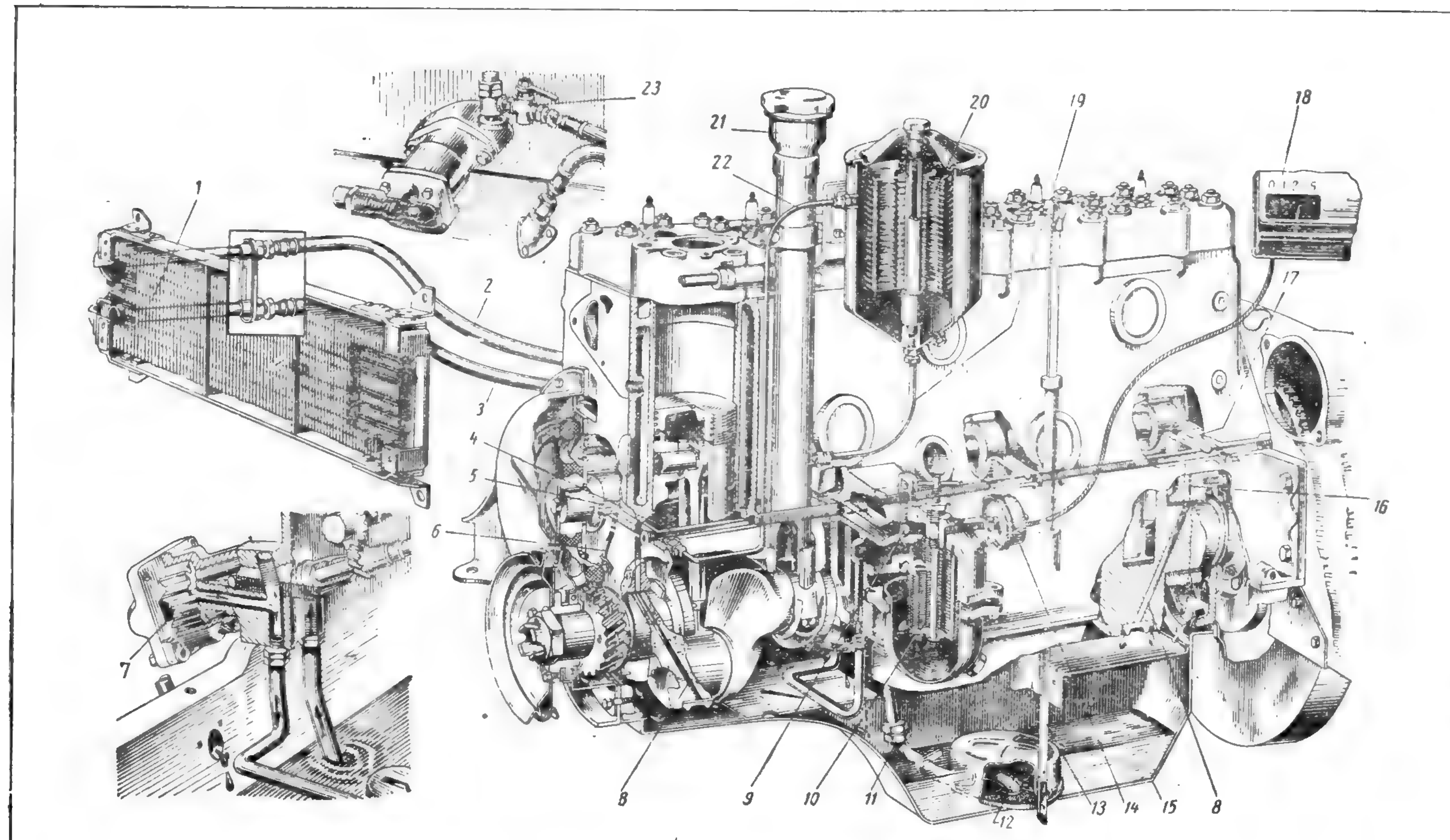
СИСТЕМА СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ ГАЗ-51, ЗИМ, М-20 «ПОБЕДА» И ГАЗ-69

Система смазки двигателя ГАЗ-51 комбинированная; под давлением смазываются коренные и шатунные подшипники коленчатого вала, подшипники и упорный фланец распределительного вала и распределительные шестерни; все остальные трущиеся поверхности смазываются разбрызгиванием. Стенки цилиндров и кулачки распределительного вала дополнительно смазываются маслом, разбрызгиваемым из шатунных подшипников через боковые отверстия, имеющиеся на нижних головках шатунов. Фильтрация масла двойная.

Масляный насос *7* (фиг. 109) закреплен наклонно с правой стороны картера и приводится в действие от шестерни распределительного вала. В насосе установлен шариковый редукционный клапан, ограничивающий давление в системе смазки в пределах до 4,5 *кг/см²*. Насос трубкой *11* соединен с плавающим маслоприемником *12*, снабженным сетчатым фильтром. Маслоприемник расположен в масляном поддоне *15*. Засасываемое насосом из поддона масло по каналам в картере и по трубке поступает в пластинчатый фильтр *10* грубой очистки масла, включенный в магистраль последовательно. В фильтре имеется перепускной шариковый клапан *9*, открывающийся при загрязнении фильтра. Фильтрующий элемент очищают путем поворота рукоятки на корпусе.

Из фильтра масло поступает в главную магистраль *4*, расположенную вдоль картера с левой стороны, затем из магистрали по каналам в перегородках картера к подшипникам *17* распределительного вала и к коренным подшипникам *16* коленчатого вала, а из них по каналам *8*, имеющимся в коленчатом валу, к шатунным подшипникам. Для дополнительной очистки масла, поступающего к шатунным подшипникам, в двигателях последних выпусков (с 1955 г.) масляные каналы коленчатого вала снабжены грязеуловителями. Через торцевое отверстие *5* в передней шейке распределительного вала масло подводится к упорному фланцу, а через канавку на шейке — в трубку *6*, разбрызгивающую масло на распределительные шестерни. В обоих случаях масло подается пульсирующей струей в моменты совпадения отверстия и канавки вращающейся шейки с каналом картера.

Наиболее нагруженная правая часть цилиндров и кулачки распределительного вала дополнительно смазываются пульсирующими струями масла через боковые отверстия в нижних головках шатунов в момент совпадения этих отверстий с каналами в шатунных шейках.



Фиг. 109. Система смазки двигателя автомобиля ГАЗ-51.

В клапанную камеру разбрызгиваемое в картере масло поступает через окна в нижней ее стенке, обеспечивая смазку деталей клапанной группы.

Масло к толкателям подается через отверстия из масляных карманов, отлитых около их направляющих. В карманы масло попадает путем разбрызгивания.

В систему смазки параллельно включен фильтр АСФО-2 тонкой очистки *20*. Корпус фильтра трубкой *22* соединен с масляной магистралью. Очищенное масло по центральной трубке *19* сливается из фильтра в картер через маслозаливной патрубок *21*.

В систему смазки параллельно основной масляной магистрали включен масляный трубчатый радиатор *1*, расположенный перед радиатором системы охлаждения. Подводящая трубка *2* радиатора с краником *23* и шариковым клапаном присоединена к масляной магистрали в корпусе насоса, а отводящая трубка *3* — к масляному поддону, куда и сливается охлаждаемое масло.

Масляный радиатор включают при помощи краника при температуре окружающей среды выше +20° или при работе в тяжелых условиях. Шариковый клапан открывается при давлении более 1 *кг/см²*, вследствие чего устраняется возможность перепуска всего масла только через радиатор. Маслозаливной патрубок *21* и маслоизмерительный стержень *13* расположены с левой стороны блока. Давление масла можно контролировать электрическим указателем *18*. Датчик *14* указателя присоединен к магистрали на корпусе пластинчатого фильтра. Давление масла при скорости движения автомобиля 45—50 *км/час* должно быть 2—4 *кг/см²*.

Система смазки двигателя автомобиля ЗИМ имеет одинаковое устройство с двигателем автомобиля ГАЗ-51.

У двигателя автомобиля М-20 «Победа» система смазки в основном такая же, как у двигателя автомобиля ГАЗ-51 и отличается следующим.

Толкатели клапанов имеют принудительную смазку, для чего вдоль толкателей в картере выполнена дополнительная магистраль, в которую масло подается по каналу, соединенному с каналом, подводящим масло к третьему подшипнику распределительного вала. Маслоподводящий гибкий шланг фильтра тонкой очистки соединен с насосом, а сливной шланг присоединен к поддону картера.

Рукоятка пластинчатого фильтра грубой очистки связана с рычагом включателя стартера и поворачивается автоматически при каждом нажатии на кнопку стартера.

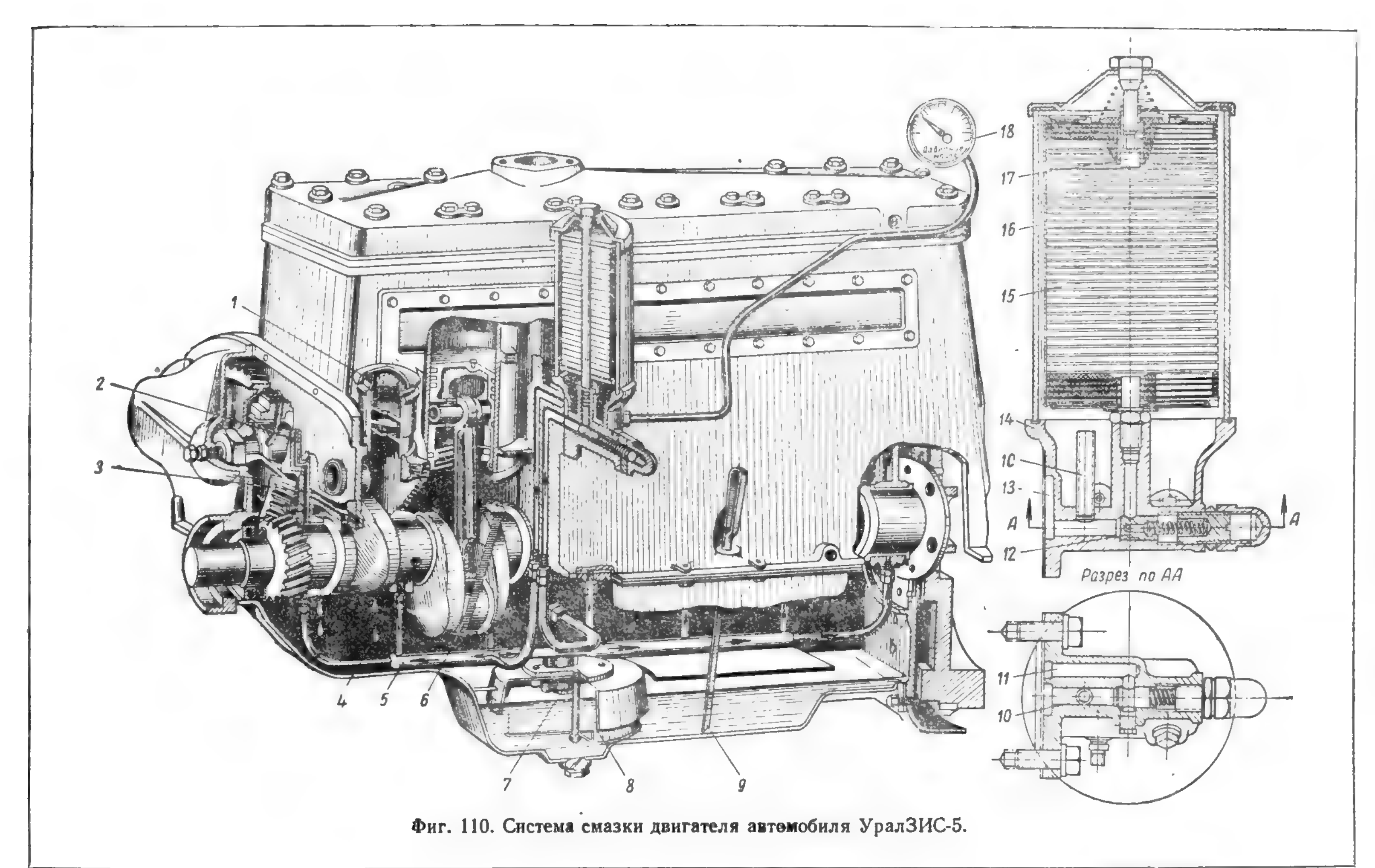
У двигателя автомобиля ГАЗ-69 в систему смазки, имеющую такое же как у двигателя М-20 устройство, включен масляный радиатор. Подводящий шланг радиатора через кран соединен с полостью корпуса фильтра грубой очистки, а отводящий шланг присоединен к маслозаливному патрубку.

СИСТЕМА СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ УРАЛЗИС-5

Система смазки комбинированная; под давлением смазываются коренные и шатунные подшипники коленчатого вала, распределительные шестерни, подшипники вала промежуточной шестерни и вала привода водяного насоса; все остальные трущиеся поверхности смазываются разбрызгиванием.

Масляный насос *7* (фиг. 110) закреплен внутри картера двигателя и в нижней части на нем установлен неподвижный маслоприемник *8* с сетчатым фильтром. Масло от насоса поступает по трубке и каналу в картере в канал *13* корпуса масляного фильтра, откуда, не заходя в фильтр, поступает далее по второму каналу в блоке и по трубке в главную магистраль *5*.

Главная магистраль *5*, выполненная в виде трубки с ответвлениями, расположена под коренными подшипниками. По магистрали масло поступает к коренным подшипникам *4* и по каналам *6* в валу к шатунным подшипникам. По каналу в передней стенке картера масло из магистрали подводится через



Фиг. 110. Система смазки двигателя автомобиля УралЗИС-5.

распылитель *2* к распределительным шестерням и по боковому каналу *3* к подшипникам вала промежуточной шестерни и вала привода водяного насоса.

Стенки цилиндров, поршневые пальцы, кулачки и подшипники распределительного вала и толкатели смазываются путем разбрызгивания.

В систему смазки включен параллельно фильтр тонкой очистки. Корпус фильтра *14* закреплен на площадке блока с левой стороны. Под колпаком *16*, закрепленным на корпусе, установлен фильтрующий элемент *15* типа АСФО-1. Часть масла, проходящего от насоса в главную магистраль, поступает в фильтр тонкой очистки через канал и трубку *10* и отфильтрованное через центральную трубку *17* и канал *11* в корпусе фильтра и канал в блоке стекает в поддон картера. В корпусе фильтра установлен редукционный клапан *12*, перепускающий масло из нагнетательного канала в сливной в случае повышения давления более 3,5 *кг/см²*. Нижняя часть корпуса фильтра служит отстойником и имеет спускную пробку.

Маслоизмерительный стержень *9* и заливной патрубок *1* расположены с левой стороны блока. Давление масла контролируется манометром *18*, трубка которого присоединена к каналу корпуса масляного фильтра.

На первых выпусках двигателей в системе смазки был установлен фильтр грубой очистки, включенный в систему последовательно.

СИСТЕМА СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ ЗИЛ-150 И ЗИЛ-151

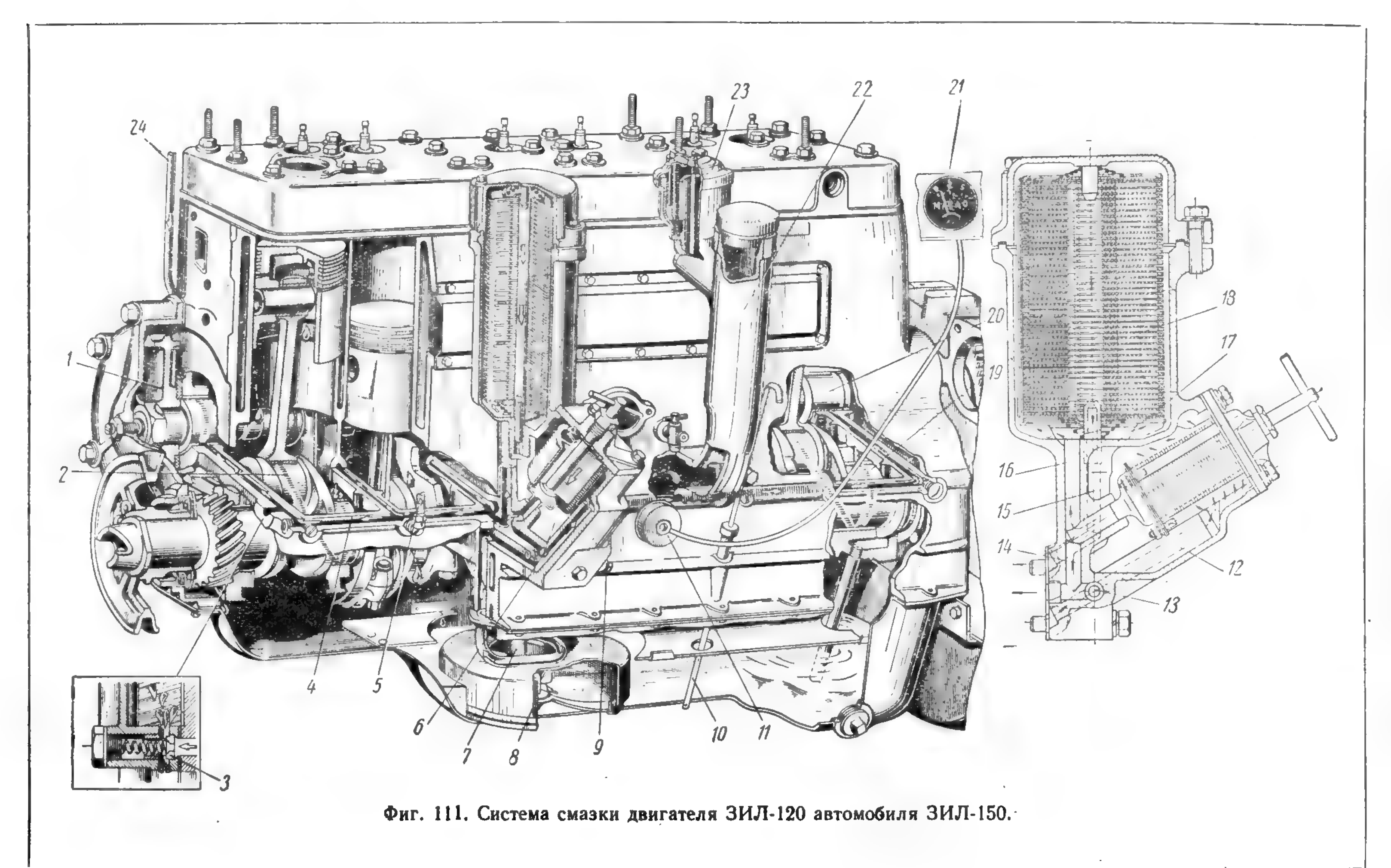
Система смазки двигателя ЗИЛ-120 комбинированная; под давлением смазываются коренные и шатунные подшипники коленчатого вала, подшипники распределительного вала, распределительные шестерни и вал привода распределителя зажигания; остальные трущиеся поверхности смазываются разбрызгиванием. Стенки цилиндров и кулачки распределительного вала дополнительно смазываются направленным разбрызгиванием из шатунных подшипников. Фильтрация масла двойная. В двигателях выпуска до 1955 г. под давлением также смазывались поршневые пальцы по каналу в стержне шатуна.

Масляный насос *7* (фиг. 111) укреплен внутри картера и в нижней части имеет неподвижный маслоприемник *8* с сетчатым фильтром. С 1955 г. насос снабжен плавающим маслоприемником. Масло от насоса поступает по трубке и каналам в картере и через канал *12* в корпус пластинчатого фильтра *6* грубой очистки масла, включенного последовательно в магистраль. Очищенное в фильтре масло поступает через канал *14* в главную магистраль *4*, расположенную в картере с левой стороны.

Для перепуска масла в случае загрязнения фильтра в нем установлен перепускной шариковый клапан *13*. Для очистки фильтрующего элемента на корпусе фильтра имеется рукоятка.

Из магистрали масло по каналам в перегородках картера проходит к подшипникам *20* распределительного вала и к коренным подшипникам *19* коленчатого вала, а из них по каналам *2* в коленчатом валу к шатунным подшипникам. Из главной магистрали масло также подается к подшипнику вала привода распределителя зажигания. В отверстии крышки распределительных шестерен установлен редукционный поршневой клапан *3*, соединенный с передней частью главной магистрали. В клапане сделано отверстие, через которое масло подается на распределительные шестерни *1*. При повышении давления в магистрали выше 3—4 *кг/см²* клапан открывается и перепускает масло из магистрали к распределительным шестерням.

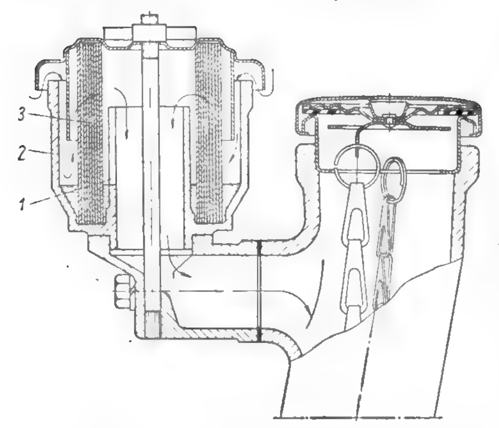
Стенки цилиндров, кулачки распределительного вала, поршневые пальцы и толкатели смазываются маслом, вытекающим из боковых зазоров шатунных подшипников и разбрызгиваемым при вращении вала. Наиболее нагруженная правая часть цилиндров и кулачки распределительного вала дополнительно



Фиг. 111. Система смазки двигателя ЗИЛ-120 автомобиля ЗИЛ-150.

смазываются через боковые отверстия в нижних головках шатунов пульсирующими струями масла в моменты совпадения этих отверстий с каналами шатунных шеек.

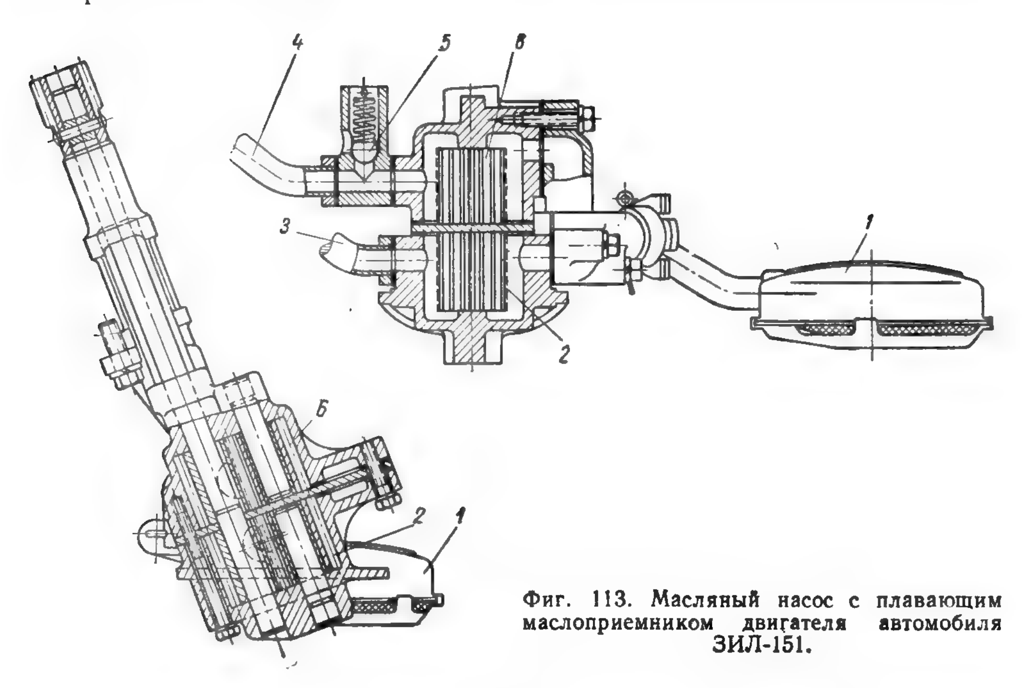
Детали клапанной группы смазываются маслом, разбрызгиваемым в картере двигателя. Масло проникает в клапанную камеру через окна в нижней ее части, а к толкателям подается из карманов по отверстиям в направляющих секциях. В карманы масло попадает разбрызгиванием.



Фиг. 112. Воздушный фильтр маслозаливного патрубка двигателя автомобиля ЗИЛ-150.

В систему смазки параллельно включен фильтр тонкой очистки типа АСФО-1. Фильтр имеет общий корпус *17* и сливную пробку *9* с пластинчатым фильтром. Часть масла из выходного канала пластинчатого фильтра грубой очистки поступает по каналу *16* под колпак фильтра тонкой очистки, проходит через элемент *18*, очищается и затем сливается по центральному каналу *15* в картер.

Датчик *11* указателя *21* давления масла присоединен к главной магистрали. От главной магистрали отводится трубка *5* для смазки воздушного компрессора тормозной системы. Сливная трубка *24* компрессора присоединена к крышке распределительных шестерен.



Фиг. 113. Масляный насос с плавающим маслоприемником двигателя автомобиля ЗИЛ-151.

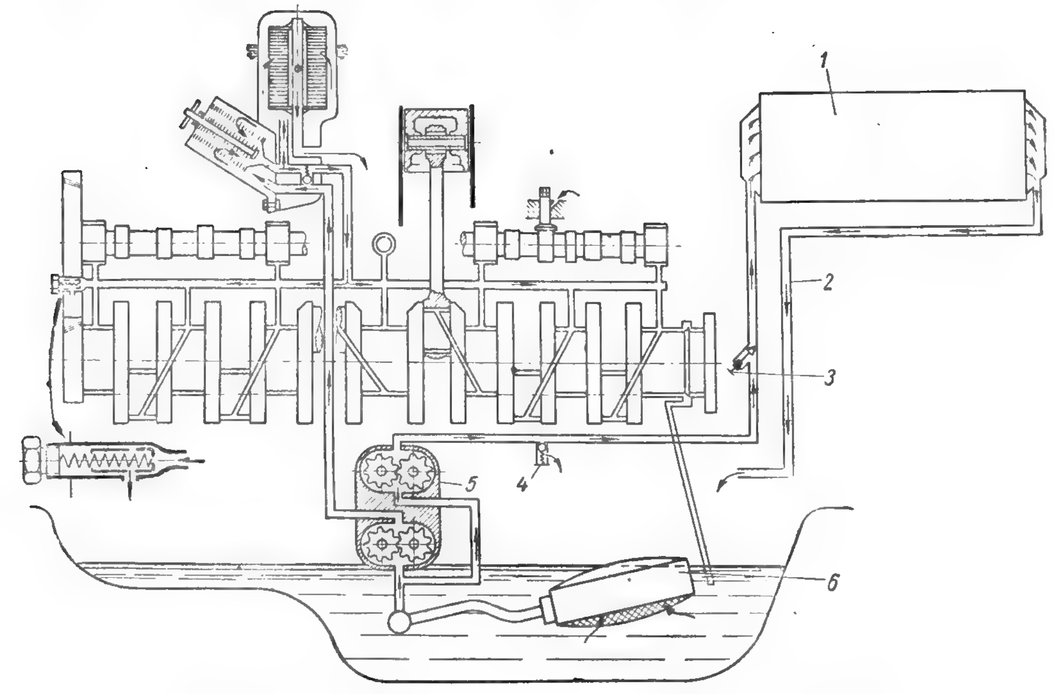
Маслоизмерительный стержень *10* и маслоналивной патрубок *22* расположены с левой стороны блока.

Маслоналивной патрубок *22* имеет глухую крышку и присоединенный к нему сбоку отдельный инерционно-масляный воздушный фильтр *23*.

В корпус *2* (фиг. 112) воздушного фильтра налито масло до определенного уровня. Воздух проходит через сетку *3* в центральный патрубок *1*.

В двигателе автомобиля ЗИЛ-150В редукционный клапан перенесен в корпус масляного насоса, повышена производительность насоса, а также введена замкнутая система принудительной вентиляции картера.

Система смазки двигателя ЗИЛ-121 отличается следующим: масляный насос, установленный внутри картера и снабженный плавающим маслоприемником *1* (фиг. 113), состоит из двух секций. Нижняя секция *2* подает масло



Фиг. 114. Схема системы смазки двигателя автомобиля ЗИЛ-151.

по трубке *3* в систему смазки двигателя, верхняя секция *6*, снабженная перепускным клапаном *5*, подает масло по трубке *4* к масляному радиатору *1* (фиг. 114) трубчатого типа, установленному перед сердцевиной водяного радиатора. От радиатора охлажденное масло по трубке *2* сливается обратно в картер *6*. Для включения радиатора на маслоподводящей трубке установлен кран *3*. При выключении радиатора масло, нагнетаемое верхней секцией насоса *5*, через перепускной клапан *4* сливается обратно в картер двигателя.

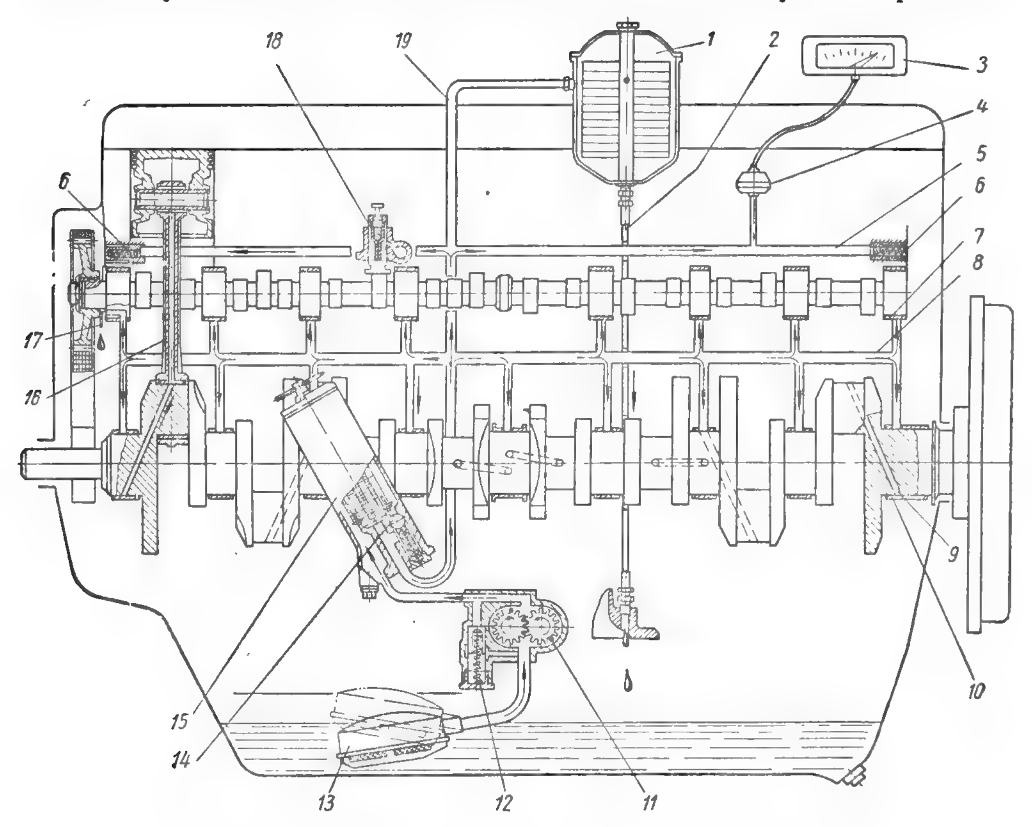
СИСТЕМА СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ ЗИЛ-110

Система смазки комбинированная; под давлением смазываются коренные и шатунные подшипники коленчатого вала, поршневые пальцы, подшипники распределительного вала, толкатели, распределительные звездочки с цепью. Все остальные трущиеся поверхности смазываются разбрызгиванием. Стенки цилиндров дополнительно смазываются направленной струей масла, выходящей из отверстия нижней головки шатуна при его совпадении с масляным каналом коленчатого вала. Фильтрация масла двойная.

Масляный насос *11* (фиг. 115) укреплен наклонно на картере с правой стороны. Маслоприемник *13* плавающий, с сетчатым фильтром. В корпусе насоса расположен редукционный поршневой клапан *12*. От насоса масло поступает

в пластинчатый фильтр *15* грубой очистки масла, в корпусе которого установлен перепускной шариковый клапан *14*, пропускающий масло мимо фильтра при его загрязнении.

Из фильтра масло поступает в главную магистраль *8* и затем по каналам — к подшипникам *7* распределительного вала и к коренным подшипникам *10* коленчатого вала. Из коренных подшипников по каналам *9* в валу масло поступает к шатунным подшипникам и далее по каналам *16* в шатунах к поршневым



Фиг. 115. Схема системы смазки двигателя автомобиля ЗИЛ-110.

пальцам. Через торцевое и радиальное отверстие *17* в передней шейке распределительного вала масло пульсирующей струей подается на упорный фланец вала и на цепную передачу привода вала.

Из главной магистрали масло по наружному маслопроводу поступает в магистраль *5* толкателей, обеспечивая их смазку и работу гидравлических устройств толкателей *18*. По концам магистрали толкателей установлены редукционные поршневые клапаны *6*, поддерживающие в магистрали давление, необходимое для нормальной работы гидравлических устройств толкателей.

Стенки цилиндров и кулачки распределительного вала смазываются путем разбрызгивания масла. Правая наиболее нагруженная часть цилиндров смазывается дополнительно пульсирующими струями масла из боковых отверстий нижних головок шатунов.

В систему смазки параллельно фильтру грубой очистки включен фильтр *1* тонкой очистки со сменным фильтрующим элементом. Фильтрующий элемент набран из отдельных секций, установленных в общем кожухе, который надет на центральную трубку корпуса фильтра. Каждая секция состоит из вырезной фасонной картонной прокладки, к которой сверху и снизу приклеена гофри-

рованная фильтровальная бумага. Масло, проходя сквозь эту бумагу, фильтруется. В корпус фильтра масло поступает по трубке *19*, присоединенной к тройнику наружного маслопровода магистрали толкателей. Очищенное масло сливается по центральной трубке *2* в картер двигателя.

Маслоизмерительный стержень и заливной патрубок расположены с левой стороны блока. В крышке заливного патрубка поставлен воздушный фильтр, через который в картер входит вентилирующий его воздух.

Датчик *4* электрического указателя *3* давления масла присоединен к тройнику наружного маслопровода магистрали толкателей.

В прогретом двигателе при оборотах вала, соответствующих скорости автомобиля 70 *км/час*, давление масла в системе должно быть равно 3,0 *кг/см²*.

СИСТЕМА СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЕЙ ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206

Система смазки двигателя ЯАЗ-204 комбинированная; под давлением смазываются коренные и шатунные подшипники коленчатого вала, поршневые пальцы, подшипники распределительного и уравновешивающего валов, подшипник вала привода нагнетателя, коромысла клапанов и соединительные шарниры штанг коромысел и подшипник промежуточной шестерни; остальные трущиеся детали смазываются путем разбрызгивания масла, а также маслом, стекающим с верхних деталей. Фильтрация масла двойная.

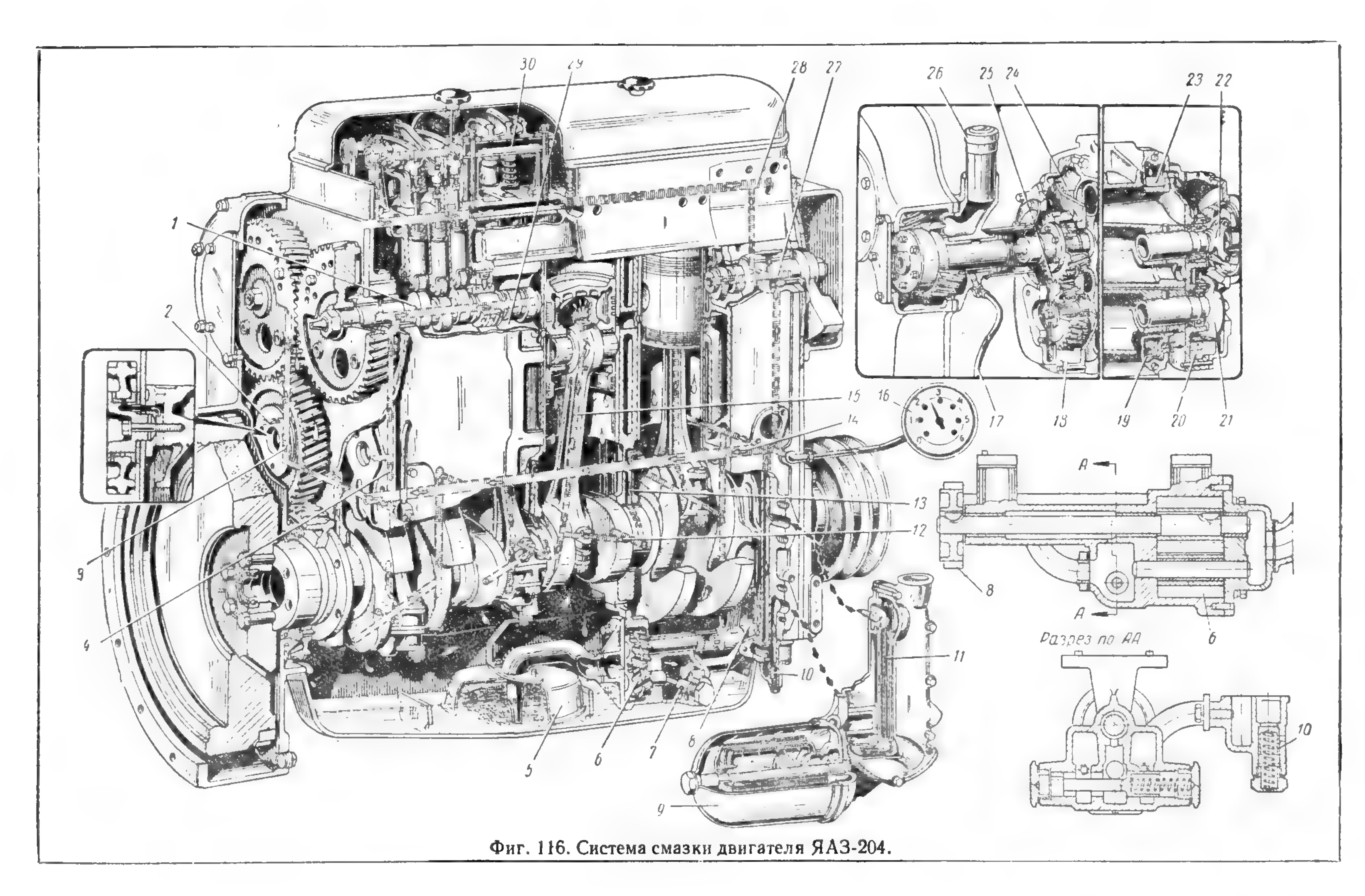
Масляный насос *6* (фиг. 116 и 117) имеет шестерни с косыми зубьями, установлен внутри картера в передней части в горизонтальном положении; корпус его прикреплен на крышках второго и первого коренных подшипников. Валик насоса установлен в корпусе на двух втулках и задним концом лежит в дополнительной третьей втулке, расположенной к крышке корпуса. На переднем конце валика закреплена шестерня *8*, вращение на которую передается от шестерни коленчатого вала через промежуточную шестерню; ось промежуточной шестерни закреплена в передней крышке блока. До 1952 г. применялся насос несколько другой конструкции.

В корпусе насоса расположен редукционный поршневой клапан *7*, перепускающий масло в картер при повышении давления до 8—9 *кг/см²*. К задней крышке корпуса насоса присоединен литой впускной трубопровод, укрепленный на крышке третьего коренного подшипника. На нижнем конце трубопровода расположен неподвижный маслоприемник *5* с сетчатым фильтром.

Нагнетательный трубопровод насоса присоединен к корпусу перепускного клапана *10*, который укреплен в картере.

Из насоса масло поступает через корпус перепускного клапана по каналу в картере в фильтр *9* грубой очистки, установленной в горизонтальном положении с правой стороны двигателя. Внутри корпуса *2* (фиг. 118) фильтра под колпаком поставлен двойной фильтрующий элемент *1*. Каждый элемент состоит из металлического гофрированного каркаса, на который плотно, виток к витку, намотана латунная лента с выступами. Вследствие наличия выступов между витками ленты образуются щели размером 0,12 *мм*, через которые поступает масло. На части выпущенных двигателей в фильтрах грубой очистки вместо ленты поставлена проволочная сетка.

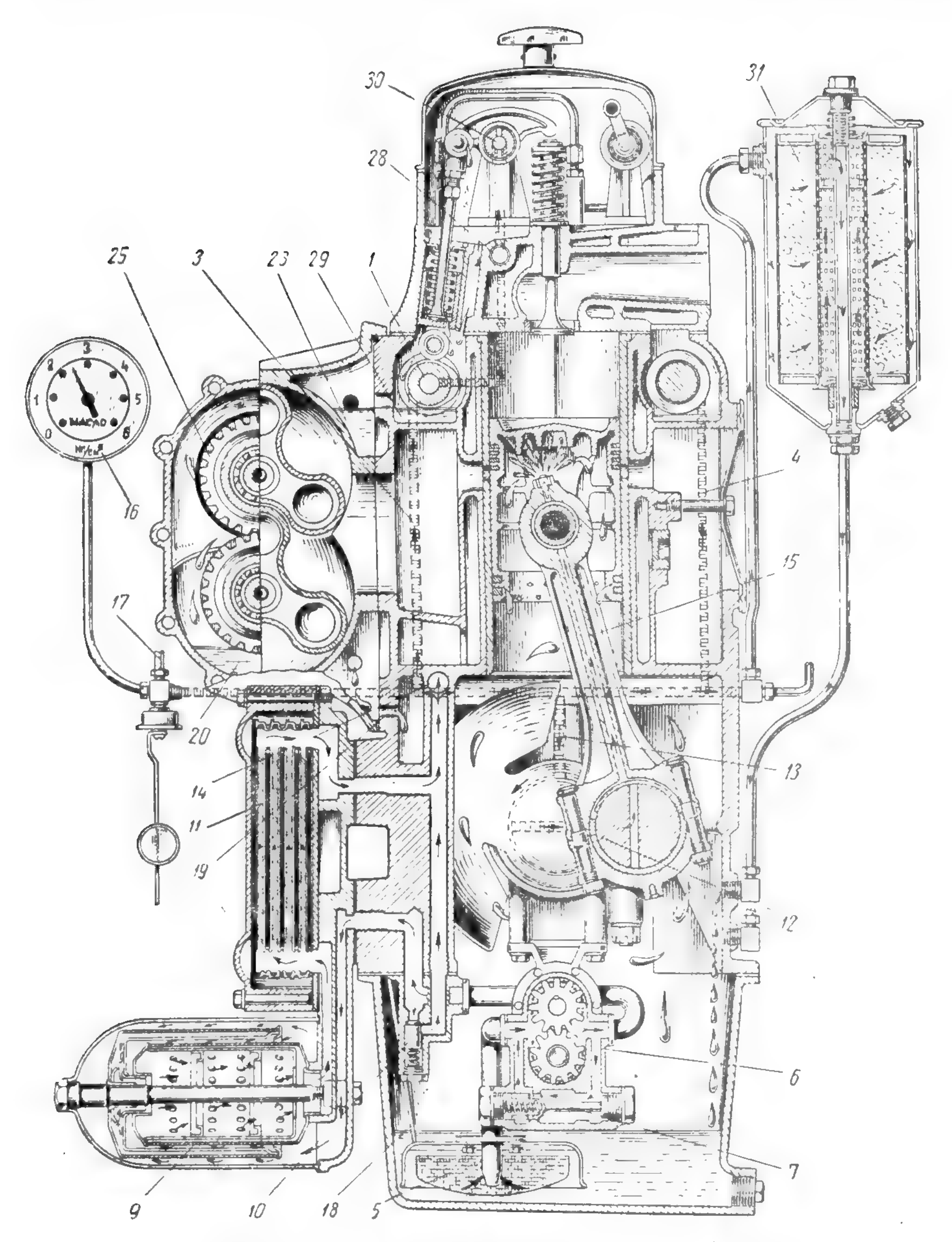
Из фильтра масло поступает в масляный радиатор *3* с водяным охлаждением. Радиатор установлен с правой стороны двигателя и состоит из чугунного корпуса, отлитого вместе с корпусом *2* фильтра. К корпусу прикреплена чугунная крышка, внутри которой расположена сердцевина *11* (см. фиг. 116 и 117), состоящая из двух полостей, соединенных шестью плоскими секциями с внутренними перфорированными сердечниками. Масло подводится к нижней полости радиатора, проходит по секциям и из верхней полости поступает в главную магистраль *14*, расположенную в картере с правой стороны. Корпус радиатора включен в систему охлаждения и через него проходит вода, обеспечивая



Фиг. 116. Система смазки двигателя ЯАЗ-204.

охлаждение масла при работе двигателя или, наоборот, ускоряя прогрев масла при пуске двигателя.

В случае загрязнения фильтра или масляного радиатора или при повышенной вязкости холодного масла, при увеличении давления более чем 2,8 *кг/см²*,



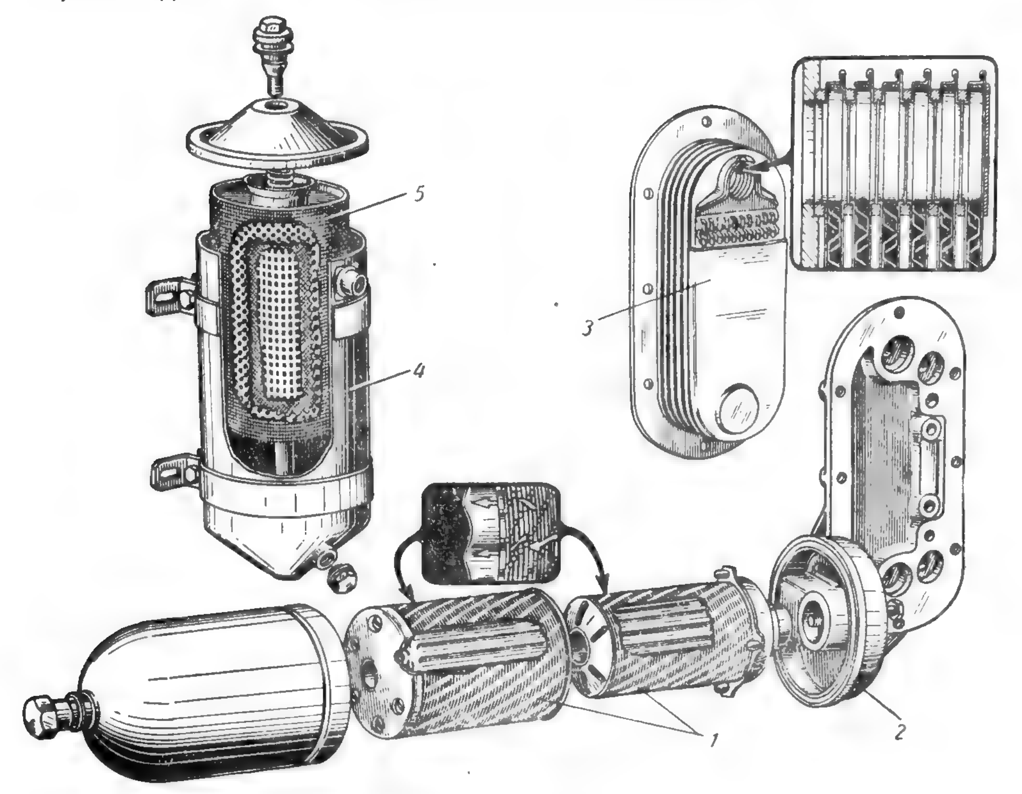
Фиг. 117. Схема системы смазки двигателя ЯАЗ-204.

перепускной клапан *10* открывается, и масло перепускается в главную магистраль *14* помимо фильтра и радиатора.

В систему смазки параллельно фильтру грубой очистки включен фильтр *4* тонкой очистки (фиг. 118), укрепленный вертикально в задней части двигателя.

Масло из главной магистрали подводится в корпус фильтра через дозирующий ниппель. Внутри корпуса установлен сменный фильтрующий элемент *5* с набивкой из минерального волокна. Очищенное в фильтре *31* (см. фиг. 117) масло по центральной трубке сливается обратно в картер двигателя.

Из главной магистрали масло подводится по каналам в картере к коренным подшипникам *13* (см. фиг. 116 и 117) коленчатого вала, из них по каналам *12* в валу поступает к шатунным подшипникам и далее по каналам *15* в шатунах — к поршневым пальцам. Подводимое к верхним головкам шатунов масло разбрызгивается через отверстия распылителей на внутреннюю поверхность поршней, охлаждая их.



Фиг. 118. Детали системы смазки двигателя ЯАЗ-204.

Из главной магистрали по двум поперечным каналам и четырем вертикальным каналам *3* и *4* в передней и задней стенках блок-картера масло подается к концевым подшипникам распределительного и уравновешивающего валов и по каналу в распределительном валу *1* проходит ко всем остальным его подшипникам. Из заднего вертикального канала *3* масло подается к подшипнику промежуточной шестерни *2*. Через передний подшипник *27* распределительного вала масло по вертикальному каналу в блоке и головке подается в верхнюю магистраль *28* головки, откуда по каналам в болтах крепления стоек осей коромысел и через зазоры между болтами и стойками проходит в полые оси *30* коромысел. Из осей через боковые отверстия масло поступает к втулкам коромысел и по каналам в коромыслах к пальцам соединительных вилок штанг.

Масло, стекающее с коромысел, смазывает направляющие втулки клапанов, а стекающее по штангам — толкатели; затем масло собирается в полость *29* блока под валиком, обеспечивая смазку кулачков распределительного вала.

Из этой полости при ее заполнении масло стекает через два боковых отверстия в блоке в верхние карманы *23* и *24* картера нагнетателя. Из верхних карманов нагнетателя через отверстия в картере и торцевых плитах масло поступает к шестерням *25* и подшипникам в задней части нагнетателя и к подшипникам и регулятору *22* в передней части. Далее масло стекает в карманы *18* и *20* крышек картера нагнетателя. Скапливаясь в карманах, масло обеспечивает смазку шестерен и при помощи маслоотражателя *21*, имеющегося на переднем конце вала нижнего ротора, разбрызгивается, попадая на механизм регулятора. При заполнении карманов крышек масло стекает в нижние карманы *19* картера нагнетателя и оттуда через два отверстия в блоке в поддон картера. Из полостей распределительного и уравновешивающего валов масло через отверстия в торцевых плитах стекает на распределительные шестерни, обеспечивая их смазку. К шестерням масло также поступает из концевых подшипников валов и из подшипника промежуточной шестерни. К подшипнику вала привода нагнетателя масло подводится по наружному маслопроводу *17* из главной магистрали блока. Стенки цилиндров смазываются разбрызгиванием из зазоров шатунных подшипников.

Маслоизмерительный стержень и заливной патрубок *26* расположены с правой стороны блока.

Давление в системе смазки контролируется манометром *16* и аварийным сигнализатором. Трубки манометра и датчика аварийного сигнализатора присоединены к поперечным каналам блока. Аварийный сигнализатор имеет на щитке красную лампу, которая начинает гореть в случае падения давления масла в магистрали ниже допускаемой величины (1,8—1,3 *кг/см*²).

Система смазки двигателя ЯАЗ-206 имеет такое же устройство и действие.

УХОД ЗА СИСТЕМОЙ СМАЗКИ

Основными мероприятиями по уходу за системой смазки двигателя, обеспечивающими ее нормальную работу, являются: 1) проверка уровня и доливка масла; 2) смена масла; 3) очистка фильтров; 4) промывка картера и очистка маслопроводов; 5) надлежащий режим прогрева двигателя после его пуска; 6) наблюдение за давлением в системе смазки.

П р о в е р к а у р о в н я и д о л и в к а м а с л а. Ежедневно перед выездом из гаража, а также в процессе работы необходимо проверять уровень масла в картере двигателя, обращая внимание на качество масла. Масло в картере должно всегда находиться на уровне верхней метки маслоизмерительного стержня (щупа). Уровень масла может понизиться вследствие его утечки через неплотности картера и сальников коленчатого вала или вследствие выгорания при попадании масла в камеры сгорания. При нормальном состоянии двигателя расход масла вследствие его выгорания незначительный. При повышенных износах поршней, колец и цилиндров расход масла сильно возрастает. Признаком сильного выгорания масла служит появление голубого дыма из трубы глушителя.

Уровень масла проверяют маслоизмерительным стержнем. Обтертый чистой тряпкой стержень вставляют в картер двигателя через некоторое время после остановки двигателя, необходимое для стекания масла в поддон со стенок картера; затем стержень вынимают. По смоченной части стержня можно определить уровень масла. В случае понижения уровня в картер надо долить масло до верхней метки маслоизмерительного стержня. Для заливки следует применять совершенно чистую посуду, тщательно обтирать маслозаливную горловину, принимая все меры к тому, чтобы вместе с маслом в картер не попала грязь. Заливать масло надо аккуратно через сетку так, чтобы не проливать его.

Смена масла. Полную смену масла при нормальных условиях работы у карбюраторных двигателей, имеющих фильтр тонкой очистки, производят, руководствуясь указаниями заводской инструкции, примерно через 2000—3000 *км* пробега при условии своевременной замены элемента фильтра тонкой очистки. У дизелей ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206, имеющих более напряженный режим работы, смену смазки производят через 1000—1500 *км* пробега. При тяжелых условиях работы с большой нагрузкой (при работе с прицепом или на плохих дорогах и т. д.) масло следует менять чаще.

Масло из двигателя сливают через нижнее спускное отверстие поддона сразу же после работы, пока масло еще горячее и жидкое, что обеспечивает полный и быстрый его слив. После полного выпуска масла пробку сливного отверстия ставят на место и плотно завертывают. Плотность затяжки пробки надо систематически проверять. Одновременно со сменой масла выпускают отстой из наружных фильтров, а в некоторых случаях фильтры промывают и очищают.

После слива отработанного масла из картера в него заливают свежее масло до нормального уровня с учетом емкости наружных фильтров. При смене сильно загрязненного масла или после обкатки автомобиля необходимо промывать картер. Для этой цели в картер заливают чистое жидкое масло (например, веретенное), и коленчатый вал двигателя быстро проворачивают в течение нескольких минут за пусковую рукоятку; при этом свечи зажигания должны быть вывернуты. После этого масло, применяемое для промывки, надо слить и залить свежее масло до необходимого уровня.

Отработанное масло следует сливать в специальную посуду, так как его сдают для переработки и восстановления.

Чистка и промывка фильтров. При каждой смене масла в двигателе, а при тяжелых условиях работы не реже чем через 500—1000 *км* пробега, производится выпуск отстоя из корпусов фильтров грубой и тонкой очистки. Перед сливом отстоя у фильтра грубой очистки с поворачивающимся элементом необходимо несколько раз повернуть рукоятку. Рукоятку также следует ежедневно поворачивать на несколько оборотов.

Фильтр грубой очистки рекомендуется периодически разбирать и тщательно промывать. При промывке пластинчатого элемента необходимо гайку, крепящую пластины на стержне, отпустить. Промывать элемент надо осторожно, чтобы не помять и не погнуть основные и очищающие пластины. При наличии элемента из латунной ленты (двигатели ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206) нельзя очищать элемент соскабливанием, а следует удалять грязь промывкой элемента в топливе с помощью мягкой щетки.

Так же надо периодически промывать фильтр системы вентиляции картера.

Фильтрующий элемент фильтров тонкой очистки необходимо периодически заменять. Элемент меняют в среднем через 2000—3000 *км* пробега, а при быстром потемнении масла в картере двигателя чаще. Если в запасе фильтрующего элемента типа АСФО не имеется, а поставленный элемент сильно загрязнен, можно произвести его временное восстановление. Для этого элемент надо разобрать и осторожно очистить все его пластины от грязи деревянной лопаткой, затем промыть в бензине и снова собрать, следя за правильностью установки пластин. Продолжительность работы восстановленного элемента меньше, чем нового. При смене элемента необходимо промыть корпус фильтра и прочистить калиброванное и перепускное отверстия и снова собрать фильтр.

После спуска отстоя, разборки и промывки фильтров необходимо заполнить их маслом, проворачивая коленчатый вал и доливая масло в картер.

Промывка и прочистка системы смазки производится при каждой разборке двигателя. Наружные маслопроводы можно промыть без разборки двигателя. Маслопровод надо снять, отвернув гайки штуцеров, затем продуть и промыть керосином при помощи шприца.

При снятом поддоне картера необходимо осмотреть и тщательно промыть фильтр маслоприемника насоса, а также все внутренние маслопроводы, доступные для проверки.

Прогрев двигателя после его пуска. В холодную погоду в неработающем двигателе масло очень сильно загустевает, и вследствие повышенной его вязкости затрудняется проворачивание коленчатого вала и пуск двигателя, а загустевшее масло плохо проходит в зазоры трущихся деталей.

Перед пуском холодного двигателя необходимо сначала вручную несколько раз медленно провернуть коленчатый вал, чтобы преодолеть сопротивление загустевшего масла и распределить его по трущимся деталям.

После пуска холодный двигатель необходимо хорошо прогреть при работе на умеренных оборотах коленчатого вала. При этом смазка деталей в первый момент будет обеспечена небольшим количеством масла, имеющимся на деталях. По мере прогрева двигателя масло разжижается и начинает проходить к деталям в большем количестве.

При стоянках автомобиля в холодное время вне гаража необходимо принять меры, чтобы масло не застывало в картере, прогревая периодически двигатель и утепляя картер. При длительных стоянках на холоде после остановки двигателя горячее масло полезно сливать и хранить в теплом помещении, а затем перед пуском заливать обратно в двигатель в разогретом состоянии. В случае, если слив масла невозможен, перед пуском необходимо обогреть картер двигателя.

Наблюдение за давлением масла. Контроль за работой масляного насоса и за циркуляцией масла в системе смазки производится путем проверки давления масла по манометру или указателю давления.

После пуска двигателя стрелка манометра или указателя сразу должна отклониться от нулевого положения. В прогретом двигателе и при средних его оборотах манометр должен показывать давление в системе около 1,5—2,0 *кг/см²*.

Если при работе двигателя манометр показывает пониженное давление масла, то причиной этого могут быть:

1) чрезмерное разжижение масла;
2) неисправность редукционного клапана;
3) сильное загрязнение маслоприемника насоса;
4) утечка масла через соединения маслопроводов;
5) повышенный износ самого насоса или деталей и подшипников двигателя, легко пропускающих масло через увеличившиеся зазоры.

Эти неисправности должны быть обнаружены и устранены.

Если манометр совсем не показывает давления, необходимо двигатель немедленно остановить, выяснить и устранить неисправности. Причиной этого могут быть:

1) отсутствие масла или низкий его уровень в картере;
2) неисправность самого манометра;
3) засорение маслоприемника насоса грязью;
4) закупорка маслопроводов;
5) поломка приводных шестерен насоса.

Для проверки манометра необходимо отвернуть штуцер, крепящий трубку манометра к блоку (или отвернуть датчик электрического указателя давления), и, быстро проворачивая коленчатый вал, проследить, выходит ли масло из отверстия. Если масло проходит, то, очевидно, неисправен манометр. Если масло не подается, необходимо проверить систему смазки при отнятом поддоне картера.

ЧАСТЬ III
СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Глава 13
ТОПЛИВО ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

БЕНЗИН И ЕГО СВОЙСТВА

Для карбюраторных автомобильных двигателей в качестве топлива применяют бензин.

Бензин является легким жидким топливом и представляет собой светлую жидкость, быстро испаряющуюся на воздухе и хорошо воспламеняющуюся.

Бензин получают из нефти. По способу получения различают бензин прямой гонки и крекинг-бензин. Бензин прямой гонки получают путем нагревания сырой нефти и охлаждения (конденсации) выделяющихся из нее паров при определенной температуре. Крекинг-бензин получают путем разложения нефти или ее тяжелых погонов (мазута) под действием высокой температуры и давления (крекинг-процесс). При крекинг-процессе увеличивается количество получаемого бензина из нефти.

Основными свойствами бензина являются испаряемость, воспламеняемость, теплотворность и детонационная стойкость.

Испаряемость бензина определяется температурой, при которой происходит выкипание — испарение определенного его количества — фракций (например, 10 или 50% и т. д.).

Испаряемость бензина влияет на быстроту и качество приготовления горючей смеси и на пусковые качества двигателя. Чем легче и быстрее испаряется бензин, тем лучше будет качество приготовляемой горючей смеси и тем легче пуск двигателя.

Воспламеняемость бензина определяется его температурами вспышки и самовоспламенения.

Температурой вспышки называется та минимальная температура, при которой пары топлива, выделяющиеся с его поверхности, вспыхивают при поднесении открытого огня.

Температурой самовоспламенения называется та минимальная температура, при которой топливо при нагревании воспламеняется без поднесения открытого пламени. Эта температура до некоторой степени ограничивает величину степени сжатия двигателя. Чем ниже температура самовоспламенения топлива, тем меньшая допускается степень сжатия двигателя во избежание преждевременных вспышек смеси от повышения температуры при сжатии смеси в цилиндрах.

Теплотворность топлива определяет то количество тепла в больших калориях [1], которое выделяется при полном сгорании 1 *кг* бензина. Чем выше теплотворность топлива, тем больше при сгорании оно выделит тепла и тем большее давление будут иметь газы в цилиндрах двигателя.

Детонационная стойкость бензина определяет возможную величину степени сжатия двигателя.

---

[1] Одна большая калория равна количеству тепла, необходимому для нагревания 1 *кг* воды на 1°.

Показателем, характеризующим антидетонационные свойства бензина, является его октановое число.

Чем больше октановое число бензина, тем меньше он детонирует и тем большая степень сжатия может быть принята для двигателя.

Детонация представляет особый вид сгорания рабочей смеси, протекающего в виде взрыва при чрезвычайно высоких скоростях распространения фронта пламени в камере сгорания (2000 *м/сек* и выше против 20—40 *м/сек* при нормальном сгорании) и сопровождающегося возникновением волн высокого давления и значительным повышением давления в зоне детонации.

При детонационном сгорании смеси в двигателе слышны резкие металлические стуки и звон, объясняемые ударами волн высокого давления о стенки камеры, цилиндра и днище поршня и возникновением вибрации в деталях; наблюдается дымный выпуск с искрами, закипание воды в системе охлаждения вследствие усиленной теплоотдачи стенкам камеры и цилиндра и понижение мощности и экономичности двигателя за счет увеличенной теплоотдачи и увеличения механических потерь. В результате длительной детонации могут быть не только повышенные износы деталей двигателя, а даже их поломка или образование крупных дефектов в виде трещин и изгибов деталей и последующее их разрушение.

Детонация обычно возникает при перегрузках и перегревах двигателя. При уменьшении нагрузки на двигатель путем перехода на низшую передачу и при прикрытии дроссельной заслонки детонация может быть устранена.

Для повышения октанового числа и снижения детонации к бензину подмешивают различные вещества — антидетонаторы. Наиболее сильным антидетонатором является этиловая жидкость, добавляемая к бензину в очень малых количествах. Такой бензин называется этилированным. Этилированный бензин ядовит, поэтому для отличия от простого бензина ему придают специальную, обычно красноватую окраску. Обращаться с этилированным бензином следует очень осторожно, соблюдая правила техники безопасности.

При заправке автомобиля, при осмотре или чистке частей системы питания не следует допускать попадания этилированного бензина на кожу. В случае же попадания необходимо обмыть кожу чистым керосином или вымыть руки с мылом в теплой воде и вытереть насухо.

Нельзя засасывать бензин через шланг ртом и продувать ртом топливопроводы. Нельзя употреблять этилированный бензин для мытья деталей.

При заправке не следует проливать бензин; одежду, облитую этилированным бензином, необходимо снять, а затем просушить на открытом воздухе.

Ремонт двигателя, работавшего на этилированном бензине, очистку от нагара и т. д., также необходимо проводить, соблюдая специальные правила предосторожности.

Для питания карбюраторных двигателей выпускаются автомобильные бензины трех сортов: А-66, А-70 и А-74 (ГОСТ 2084-41). Буква А обозначает «автомобильный», число за буквой — октановое число бензина.

ТОПЛИВО ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ СЖАТИЯ

Основным топливом для двухтактных двигателей с воспламенением от сжатия является: дизельное летнее топливо ДЛ; дизельное зимнее топливо ДЗ и арктическое дизельное топливо ДА (ГОСТ 4749-49).

Все эти топлива — продукты прямой перегонки нефти, получаемые из нее после отгонки легких топлив.

Дизельное топливо летнее имеет несколько большую вязкость и применяется при температуре воздуха выше 0°. Зимнее топливо применяется при более низких температурах (до —30°). При еще более низких температурах (ниже —30°) применяется арктическое топливо.

Основными показателями дизельного топлива являются: удельный вес, фракционный состав, т. е. выкипаемость при разных температурах, вязкость, температура застывания, отсутствие механических примесей, малое содержание кокса и др.

ТОПЛИВО ДЛЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Для газогенераторных автомобилей можно применять различное твердое топливо: древесные чурки, древесный уголь, каменный уголь, торф и т. д. Твердое топливо на автомобиле преобразовывается в горючий газ — газифицируется в газогенераторной установке. Полученный газ смешивается с воздухом, образуя горючую смесь, питающую двигатель.

Основным топливом для газогенераторных автомобилей являются древесные чурки. Древесные чурки изготовляют из древесины любых, желательно твердых пород, но не пораженной гнилью. Гнилая древесина будет плохо гореть в газогенераторе, давая легко рассыпающийся в золу уголь. Чурки из хвойных пород разрешается применять только пополам с чурками из твердых пород (береза, бук и др.). Наибольший размер чурок не должен превышать 70 × 70 × 70 *мм*. Чурки большего размера будут застревать в газогенераторе.

Чурки должны быть чистыми и иметь влажность в допустимых пределах. Влажные чурки будут плохо гореть, не давая газа надлежащего качества. Показателем степени просушенности чурок является их абсолютная влажность, выраженная в процентах.

Абсолютную влажность подсчитывают по выражению

$$C = \frac{A - Б}{Б} \cdot 100\%,$$

где C — абсолютная влажность топлива в %;
A — вес испытываемых чурок;
$Б$ — вес этих же, но полностью высушенных чурок.

Для получения наибольшей мощности двигателя, работающего от газогенераторной установки, желательно применение сухих чурок с абсолютной влажностью, не превышающей 20%. Газогенераторные установки современных автомобилей могут работать и на чурках с повышенной абсолютной влажностью до 40%, однако при работе на таких чурках мощность двигателя снижается.

Для розжига газогенераторов, работающих на древесных чурках, применяют древесный уголь. Уголь должен быть хорошо выжжен из твердых пород, достаточно прочен и иметь размер, не превышающий 20 × 20 × 20 *мм*. Абсолютная влажность угля должна быть не выше 12%.

Заготовленные и просушенные чурки и древесный уголь следует хранить в крытых сараях так, чтобы они не насыщались влагой. На автомобиле для хранения чурок или угля имеется ящик, закрытый крышкой. Чурки и уголь можно также хранить в мешках, укрытых от дождя и влаги.

ТОПЛИВО ДЛЯ ГАЗОБАЛЛОННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Для двигателей газобаллонных автомобилей применяют различные газы естественного и промышленного происхождения, которые хранятся на автомобиле в баллонах в сильно сжатом или сжиженном состоянии.

К сжимаемым газам относятся: естественные газы, выделяющиеся из скважин и трещин в земной коре или добываемые из буровых газовых скважин (Саратовское месторождение и др.); промысловые нефтегазы, выделяющиеся из недр земли вместе с нефтью; крекинг-газ, получаемый в виде отхода при

нефтеобработке на крекинговых заводах; светильный газ, являющийся продуктом сухой перегонки каменных углей.

К сжижаемым газам относятся: этан, пропан, бутан и другие газы. Источником получения этих газов являются предприятия нефтеперерабатывающей промышленности.

Основными показателями, характеризующими сжатые газы как топливо для двигателей внутреннего сгорания, являются: теплотворность топлива, так как по ней определяется количество необходимых баллонов для хранения газа, а также вес и размеры газобаллонной установки и радиус действия автомобиля; детонационная стойкость (обычно более высокая, чем у бензина, так как октановое число газа лежит в пределах 90—120); пределы воспламеняемости; температура воспламенения, степень осушки и очистки газа и ядовитость.

По теплотворности топлива применяемые сжатые газы делят на две группы:

1) высококалорийные, дающие от 5500 до 9000 *кал* на 1 $м^3$ газа (*кал*/$м^3$);

2) среднекалорийные — от 3500 до 5500 *кал*/$м^3$.

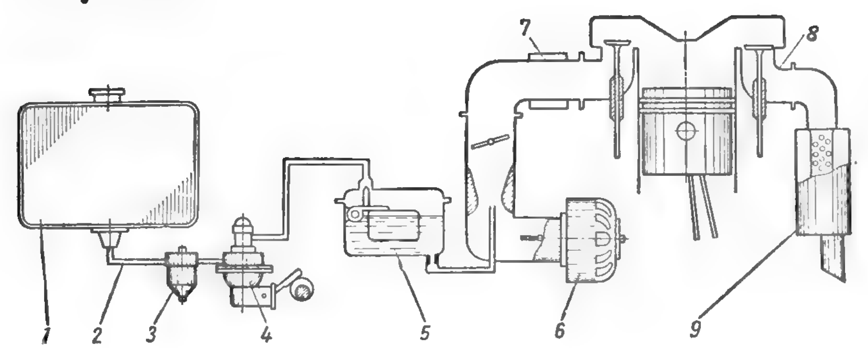
Для сжиженных газов основными показателями являются: упругость паров сжиженного газа, определяющая необходимую прочность баллонов и интенсивность подачи жидкого газа из них; теплотворность топлива и отсутствие смолистых и вызывающих окисление металла примесей.

Теплотворность пропана 21 000 *кал*/$м^3$, бутана — 27 400 *кал*/$м^3$.

Глава 14

ПИТАНИЕ КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

В систему питания карбюраторного двигателя входят (фиг. 119) топливный бак *1*, топливный насос *4*, топливный фильтр *3*, топливопроводы *2*, карбюратор *5*, воздухоочиститель *6*, впускной трубопровод *7*, выпускной трубопровод *8* и глушитель *9*.



Фиг. 119. Основные части системы питания карбюраторного двигателя.

Топливо из бака насосом подводится к карбюратору, где смешивается с воздухом, проходящим через воздухоочиститель. Полученная горючая смесь по впускному трубопроводу поступает в цилиндры двигателя, где и сгорает. Отработавшие газы из цилиндров отводятся через выпускной трубопровод и глушитель.

СМЕСЕОБРАЗОВАНИЕ

Процесс смесеобразования заключается в смешивании жидкого топлива в распыленном состоянии с воздухом в определенной пропорции.

Приготовляемая смесь топлива с воздухом, называемая **горючей смесью**, должна удовлетворять двум основным требованиям:

1) смесь при воспламенении в цилиндре двигателя должна сгорать очень быстро, в промежуток времени, измеряемый тысячными долями секунды;

2) топливо, находящееся в горючей смеси, должно сгорать полностью, что обеспечит наибольшее выделение тепла и повышение экономичности работы двигателя.

Быстрое и полное сгорание смеси может происходить при условии, что топливо с воздухом смешивается в строго определенной весовой пропорции и происходит очень тщательное распыление топлива в воздухе. При этом каждая мельчайшая частица топлива будет окружена частицами кислорода в требуемом количестве, что и обеспечит одновременное быстрое и полное сгорание всей смеси.

В зависимости от количественного весового соотношения топлива и воздуха различают следующие виды смесей: нормальная, обедненная, бедная, обогащенная, богатая.

Нормальной называется смесь, в которой на 1 *кг* бензина приходится 15 *кг* воздуха.

Обедненной называется смесь, в которой имеется незначительный избыток воздуха против нормального количества (до 16,5 *кг* на 1 *кг* топлива). При работе двигателя на обедненной смеси его мощность несколько снижается, но экономичность повышается, так как расходуется меньшее количество топлива.

Бедной называется смесь, имеющая значительный избыток воздуха. Вследствие удаленности частиц распыленного в воздухе топлива бедная смесь горит медленно, и давление газа понижается. Поэтому двигатель работает неустойчиво, мощность его падает и сильно возрастает расход топлива. Вследствие медленного горения большая часть тепла отдается стенкам цилиндров и охлаждающей их воде, поэтому происходит перегрев двигателя. Работа на бедной смеси обычно сопровождается вспышками — «чиханием» в карбюраторе, так как пламя медленно догорающей в цилиндре смеси при открытии впускного клапана перебрасывается во впускной трубопровод, воспламеняя идущую по нему смесь. «Чихание» в карбюраторе может вызвать пожар на автомобиле.

При избытке воздуха до 19 *кг* и больше на 1 *кг* бензина горючая смесь совсем не воспламеняется.

Обогащенной называется смесь, имеющая незначительный недостаток воздуха (до 13 *кг* на 1 *кг* топлива). Скорость сгорания обогащенной смеси возрастает, и давление газов увеличивается. Поэтому при работе на обогащенной смеси двигатель развивает наибольшую мощность, но при повышенном расходе топлива.

Богатой называется смесь, имеющая значительный недостаток воздуха. В такой смеси вследствие недостатка кислорода бензин сгорает неполностью, что вызывает снижение мощности двигателя при значительном расходе топлива. Несгоревшие частицы топлива в виде копоти частично отлагаются внутри цилиндров, а основная часть несгоревших частиц топлива выбрасывается в выпускной трубопровод и выходит из него в виде черного дыма или быстро сгорает в нем, давая хлопки и выстрелы, что и является внешним признаком сильного обогащения смеси. При сильном обогащении смеси, когда содержание воздуха доходит до 5 *кг* на 1 *кг* топлива, смесь совсем не воспламеняется.

Следовательно, если двигатель по условиям работы не должен развивать полной мощности (при средних нагрузках), самой выгодной является обедненная смесь.

Расход топлива при этом значительно снижается, получающееся же некоторое снижение мощности при неполных нагрузках двигателя значения не имеет.

При больших нагрузках выгодно работать на обогащенной смеси, так как двигатель при этом развивает наибольшую мощность. Несколько же уве-

личенный расход топлива вследствие краткости работы двигателя на данном режиме не вызывает заметного увеличения общего расхода топлива за большой период времени.

Работа на бедной или богатой смесях, вызывающих снижение мощности и экономичности двигателя, недопустима.

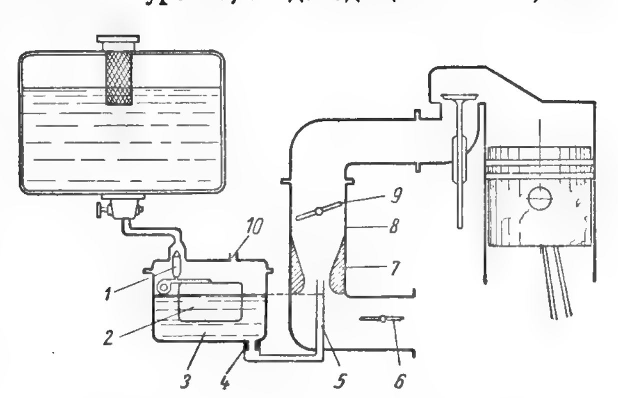
ПРОСТЕЙШИЙ КАРБЮРАТОР

Карбюратором называется прибор, обеспечивающий смешивание топлива с воздухом в определенной пропорции и тщательное распыливание топлива в воздухе.

Простейший карбюратор (фиг. 120) состоит из следующих частей: поплавковой камеры *3* с поплавком *2* и игольчатым клапаном *1*; смесительной камеры *8* с жиклером *4*, распылителем *5*, диффузором *7*, дроссельной заслонкой *9* и воздушной заслонкой *6*.

Поплавковая камера *3* служит для поддержания постоянного уровня топлива в распылителе жиклера. Камера представляет собой сосуд, в который топливо поступает из бака по трубке. Полость поплавковой камеры сообщается с атмосферным воздухом через отверстие *10* в крышке камеры.

При помощи поплавка *2* с игольчатым клапаном *1* топливо в камере и распылителе поддерживается на постоянном уровне, не доходящем на 1—1,5 *мм* до конца распылителя. Такой уровень обеспечивает легкое высасывание топлива из распылителя и устраняет вытекание топлива при неработающем карбюраторе.



Фиг. 120. Схема простейшего карбюратора.

Когда уровень топлива в камере понижается, поплавок, опускаясь, открывает игольчатый клапан, и топливо поступает в камеру. Когда топливо дойдет до нормального уровня, поплавок, всплывая, закрывает иглой входное отверстие и прекращает доступ топлива.

Распылитель *5* служит для распыливания топлива и представляет собой тонкую трубку, входящую в смесительную камеру и сообщающуюся с поплавковой камерой.

Жиклер *4* служит для дозировки количества топлива, проходящего к распылителю, и представляет собой пробку, имеющую калиброванное отверстие.

Смесительная камера *8* служит для смешивания топлива с воздухом и представляет собой короткий прямой или изогнутый патрубок, одним концом соединенный с впускным трубопроводом двигателя, а другим концом — с воздухоочистителем, через который в карбюратор проходит воздух.

Диффузор *7* обеспечивает увеличение скорости воздушного потока в смесительной камере и создает разрежение около конца распылителя, что необходимо для лучшего высасывания топлива и его распыливания. Диффузор представляет собой короткий патрубок, суженный внутри и устанавливаемый в смесительной камере около конца распылителя.

Дроссельной заслонкой *9* изменяют проходное сечение для горючей смеси и тем самым регулируют количество горючей смеси, поступаю-

щей из карбюратора в двигатель. В соответствии с количеством проходящей смеси изменяется мощность двигателя.

Дроссельной заслонкой управляет шофер из кабины при помощи ножной педали.

Воздушной заслонкой *6* можно изменять проходное сечение для воздуха, поступающего в карбюратор, и тем самым менять величину разрежения в смесительной камере. Воздушная заслонка обычно используется лишь при пуске двигателя и управляется из кабины водителя.

Работает карбюратор следующим образом.

При вращении коленчатого вала двигателя при тактах впуска, происходящих в его цилиндрах, через смесительную камеру карбюратора проходит воздух. Внутри диффузора скорость воздуха около конца распылителя значительно возрастает, и получается разрежение. При этом топливо из распылителя поступает в смесительную камеру струйками, которые распыляются на мельчайшие частицы проходящим с большой скоростью воздухом. Топливо перемешивается с воздухом, испаряется в нем, и полученная горючая смесь поступает в цилиндры двигателя.

В зависимости от нагрузки на двигатель шофер устанавливает дроссельную заслонку карбюратора в различные положения, и в цилиндры двигателя поступает большее или меньшее количество горючей смеси, обеспечивая необходимую мощность двигателя.

Карбюраторы в зависимости от расположения патрубка смесительной камеры и направления в нем потока смеси бывают с восходящим, с горизонтальным и с падающим потоками.

В карбюраторах с восходящим потоком поток смеси в смесительной камере движется снизу вверх.

В карбюраторах с горизонтальным потоком смесь движется в патрубке смесительной камеры в горизонтальном направлении, а в карбюраторах с падающим потоком смесь движется в смесительной камере сверху вниз — падает.

На современных двигателях наиболее распространены карбюраторы с падающим потоком, поскольку при таком карбюраторе цилиндры лучше наполняются горючей смесью, что несколько повышает мощность двигателя и увеличивает его экономичность.

НЕДОСТАТКИ ПРОСТЕЙШЕГО КАРБЮРАТОРА

В работе двигателя различают следующие основные рабочие режимы: 1) пуск; 2) работа на холостом ходу; 3) работа на средних нагрузках; 4) работа на полной нагрузке и 5) переходы со средних нагрузок на полные. В зависимости от этих режимов в цилиндры двигателя необходимо подавать не только различные количества горючей смеси, но и для получения наиболее эффективной работы двигателя смеси должны быть различны по своему составу.

При пуске двигателя в его цилиндры должно поступать возможно большее количество наиболее легко испаряющихся даже при низкой температуре легких фракций бензина. Это достигается сильным обогащением смеси путем усиленной подачи в смесительную камеру карбюратора и на стенки впускного трубопровода топлива, из которого легкие фракции испаряются в достаточном для пуска двигателя количестве.

В простейшем карбюраторе при пуске двигателя вследствие медленного проворачивания коленчатого вала разрежение в диффузоре недостаточно для высасывания топлива из распылителя. Поэтому карбюратор должен иметь специальное пусковое устройство, создающее достаточное разрежение около конца распылителя и обеспечивающее поступление из распылителя топлива

в количестве, достаточном для пуска двигателя. Для этой цели обычно используется воздушная заслонка.

При работе на холостом ходу в цилиндры двигателя следует подавать незначительное количество горючей смеси, и она должна быть обогащенной для того, чтобы обеспечить устойчивую работу двигателя.

В простейшем карбюраторе, рассчитанном на нормальную работу при среднем открытии дроссельной заслонки, при прикрытии дроссельной заслонки для работы двигателя на малых оборотах холостого хода, разрежение в диффузоре уменьшается настолько, что топливо из распылителя не поступает совсем; поэтому требуется специальное устройство, обеспечивающее холостой ход и называемое системой холостого хода.

При средних нагрузках, начиная от самых малых и до 85% полной нагрузки двигателя, в его цилиндры необходимо подавать разные количества горючей смеси, но состав ее должен все время оставаться постоянным и слегка обедненным для получения наиболее экономичной работы.

В простейшем карбюраторе путем подбора соответствующего диаметра жиклера и диффузора можно получать смеси требуемого состава только при некотором постоянном, например среднем, положении дроссельной заслонки.

При увеличении открытия заслонки смесь, приготовляемая карбюратором, начинает обогащаться. Объясняется это тем, что при увеличении открытия заслонки разрежение в диффузоре сильно возрастает, вследствие чего сопротивление истечению топлива из жиклера становится меньше, чем при малом разрежении в диффузоре. Поэтому топливо начинает поступать в смесительную камеру вследствие усилившегося разрежения в диффузоре и уменьшения сопротивления жиклера истечению в относительно бо̀льшем количестве.

При этом количество поступающего топлива не пропорционально количеству проходящего воздуха, что и приводит к обогащению смеси. При прикрытии заслонки смесь начинает, наоборот, обедняться.

Для поддержания примерно постоянного наивыгоднейшего состава смеси при различных открытиях дроссельной заслонки на средних нагрузках, т. е. для компенсации смеси, в карбюраторе должно быть специальное устройство.

При полных нагрузках двигателя смесь, подаваемая в его цилиндры, должна быть обогащенной, что необходимо для получения от двигателя наибольшей мощности. Простейший карбюратор не обеспечивает такого обогащения. Для выполнения этого требования в карбюраторе должно быть специальное устройство, называемое экономайзером.

При быстром открытии дроссельной заслонки необходимо подавать в цилиндры обогащенную смесь для того, чтобы двигатель быстро увеличивал число оборотов вала, повышая мощность, т. е. имел хорошую приемистость.

При быстром открытии дроссельной заслонки в простейшем карбюраторе в первый момент получается сильное обеднение смеси, что ухудшает приемистость двигателя. Объясняется это тем, что воздух, имеющий меньшую плотность и обладающий хорошей подвижностью, при открытии заслонки сразу устремляется в смесительную камеру в значительном количестве. Топливо вследствие большей плотности менее подвижно и не успевает быстро проходить через жиклер, в результате чего смесь обедняется. Для повышения приемистости двигателя в карбюраторе должно быть специальное устройство, называемое ускорительным насосом.

Таким образом, простейший карбюратор не обеспечивает работу двигателя при различных условиях и должен быть дополнен следующими устройствами: для компенсации смеси; для обеспечения легкого пуска двигателя; для обеспечения работы на холостом ходу; для обогащения смеси при полных нагрузках и для улучшения приемистости двигателя.

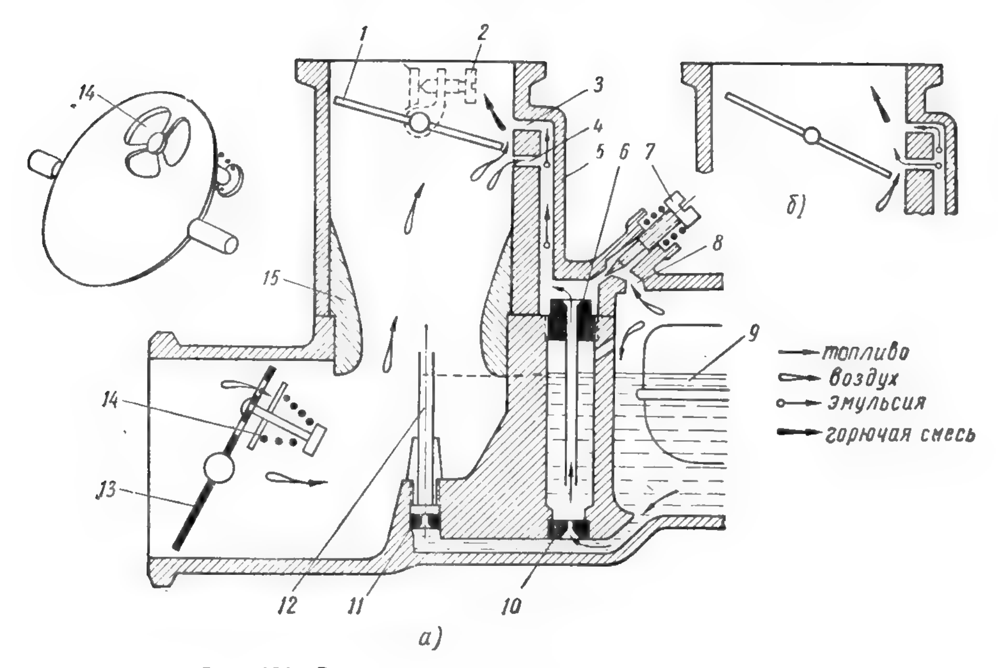
Глава 15

УСТРОЙСТВА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ РАБОТУ КАРБЮРАТОРА

СИСТЕМА ХОЛОСТОГО ХОДА

Для обеспечения работы двигателя на малых оборотах без нагрузки в карбюратор включают систему холостого хода. В эту систему входят: жиклер *6* холостого хода (фиг. 121, *а*), канал *5*, выходные отверстия *3* и *4* (одно или два) и регулировочные винты *2* и *7*.

Жиклер *6* холостого хода небольшого сечения сообщается с поплавковой камерой *9* непосредственно или через главный *11* или компенсационный *10*



Фиг. 121. Схема системы холостого хода карбюратора.

жиклеры. Выходное отверстие *3* канала холостого хода в стенке патрубка смесительной камеры расположено за дроссельной заслонкой *1*.

При прикрытии дроссельной заслонки *1*, что необходимо для работы двигателя на малых оборотах холостого хода, разрежение в диффузоре *15* карбюратора падает настолько, что поступление топлива из распылителя *12* главного жиклера *11* прекращается. За дроссельной заслонкой *1*, наоборот, создается сильное разрежение. Вследствие разрежения топливо засасывается через жиклер *6* холостого хода в канал *5*, куда через воздушное отверстие *8* поступает воздух, и полученная эмульсия (крупные частицы топлива с воздухом) поступает через выходное отверстие *3* в смесительную камеру карбюратора. Здесь эмульсия смешивается с воздухом, проходящим через щели неплотно прикрытой заслонки, топливо дополнительно испаряется в воздухе и полученная смесь поступает в цилиндры двигателя.

При открытии дроссельной заслонки разрежение у выходного отверстия канала холостого хода падает, и система выключается из работы.

Для повышения плавности перехода с малых оборотов холостого хода на другие режимы работы в современных карбюраторах канал холостого хода

обычно имеет два выходных отверстия. Одно из них *4* расположено перед дроссельной заслонкой (в прикрытом ее положении), а другое *3* — за заслонкой.

Когда заслонка прикрыта, эмульсия поступает во впускной патрубок через отверстие *3* за заслонкой, а через другое отверстие *4* в канал холостого хода входит воздух, вследствие чего в канале снижается разрежение и уменьшается количество поступающего топлива, а также улучшается приготовление эмульсии. При небольшом открытии заслонки отверстие *4* перекрывается ее краем, разрежение в канале возрастает и через верхнее отверстие поступает большее количество топлива. При дальнейшем открытии заслонки оба отверстия оказываются за заслонкой, и эмульсия поступает в цилиндры в большем количестве (фиг. 121, *б*). Таким образом, по мере открывания заслонки количество топлива, подаваемого системой холостого хода, постепенно возрастает, что и способствует плавному переходу на другие режимы работы.

Число оборотов коленчатого вала при работе двигателя без нагрузки (холостой ход) регулируют прикрытием дроссельной заслонки при помощи ограничительного упорного винта *2* на рычаге ее оси (количественное регулирование). Качество смеси регулируют винтом *7* холостого хода (качественное регулирование). В случае применения регулирования количества поступающего воздуха винт перекрывает отверстие *8*, через которое в канал может поступать воздух. При завертывании винта *7* разрежение в канале возрастает, и смесь становится богаче. При отвертывании винта разрежение в канале уменьшается, и смесь становится беднее.

При регулировании количества поступающей эмульсии винтом можно изменять сечение выходного отверстия *3*. При завертывании винта смесь обедняется, а при отвертывании обогащается.

ПУСКОВЫЕ УСТРОЙСТВА

К пусковым устройствам в карбюраторе относится воздушная заслонка с автоматическим клапаном.

Воздушная заслонка *13* (фиг. 121, *а*) установлена в воздушном патрубке карбюратора; управление ею производится из кабины. При закрытой воздушной заслонке даже при медленном провертывании коленчатого вала в смесительной камере получается сильное разрежение, вызывающее усиленное высасывание топлива через распылители жиклеров и из системы холостого хода. Топливо, поступающее в смесительную камеру, движется в виде пленки по стенкам трубопроводов и, частично испаряясь, поступает в цилиндры, обеспечивая необходимый состав рабочей смеси для пуска двигателя.

Для устранения чрезмерного подсоса топлива, которое может быть при длительном прикрытии заслонки, на воздушной заслонке обычно ставят автоматический клапан *14*. При значительном повышении разрежения в камере клапан давлением воздуха открывается и впускает воздух в смесительную камеру, вследствие чего разрежение в ней снижается.

ЭКОНОМАЙЗЕР

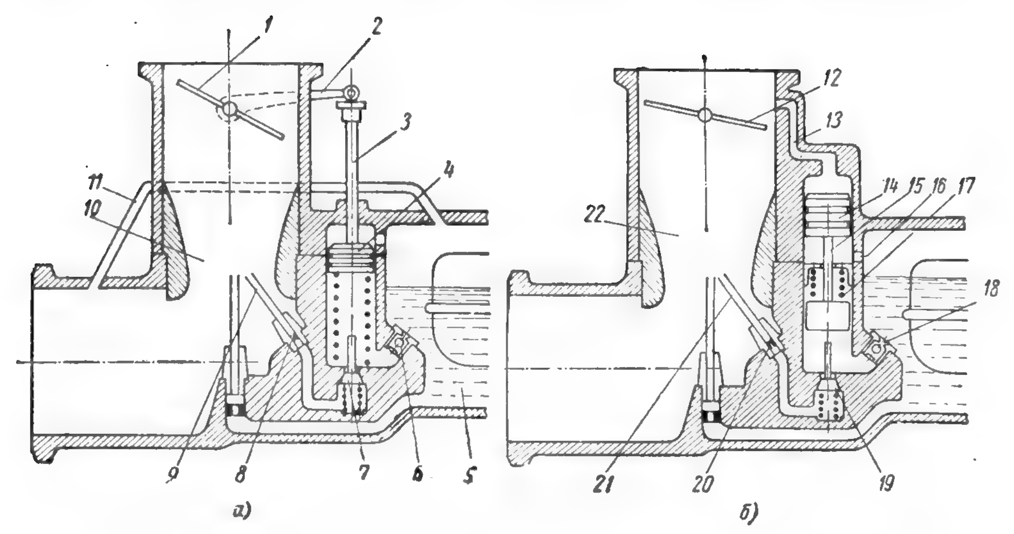
Экономайзером называется устройство, обеспечивающее автоматическое обогащение смеси при полных нагрузках двигателя путем подачи дополнительных порций топлива в смесительную камеру.

Экономайзер включает в себя жиклер *8* (фиг. 122, *а*) и клапан *7* с автоматическим управлением. Жиклер экономайзера, снабженный отдельным распылителем *9*, дозирует подачу дополнительных порций топлива. Клапан *7* перекрывает отверстие, через которое проходит топливо из поплавковой камеры *5* к жиклеру экономайзера.

Экономайзер может иметь механический или пневматический привод.

При механическом приводе клапан *7* экономайзера открывается при помощи штока *3* и рычажка *2*, закрепленного на оси дроссельной заслонки *1*. При открытии заслонки на 80—85% плунжер *4* надавливает на клапан *7*, который, открываясь, пропускает через жиклер *8* экономайзера в смесительную камеру *10* дополнительное топливо, обогащающее смесь.

При пневматическом приводе (фиг. 122, *б*) над клапаном *19* экономайзера в карбюраторе расположен шток *15* с поршнем *14*, заключенным в изолированной цилиндрической камере. Шток отжимается книзу при помощи пружины *17*. Камера поршня верхним каналом *13* сообщается со впускным патрубком за



Фиг. 122. Типы экономайзеров и ускорительных насосов карбюраторов:
а — с механическим приводом; *б* — с пневматическим приводом.

дроссельной заслонкой *12*, а нижним каналом *16* — с воздушным патрубком или атмосферным воздухом. При средних открытиях дроссельной заслонки разрежение за ней больше, чем в воздушном патрубке. Это разрежение передается по каналу *13* в камеру поршня, вследствие чего поршень *14* пневматического привода под действием атмосферного давления снизу поднимается кверху, преодолевая сопротивление пружины. При этом клапан *19* закрыт и экономайзер выключен.

При открытиях заслонки, близких к полному, давление в воздушном и впускном патрубках карбюратора становится почти одинаковым, и поршень *14* со штоком под действием пружины *17* опускается вниз, надавливая на стержень клапана *19* и открывая его. При этом из поплавковой камеры через открытый клапан и жиклер *20* экономайзера с распылителем *21* в смесительную камеру *22* поступает дополнительное топливо, обогащающее смесь.

Преимуществом экономайзера с пневматическим приводом является зависимость его действия не только от положения дроссельной заслонки (нагрузочного режима), но и от числа оборотов двигателя (скоростного режима).

Включение экономайзера с пневматическим приводом происходит при разных положениях дроссельной заслонки в зависимости от числа оборотов коленчатого вала. Чем меньше число оборотов вала, тем при меньшем открытии заслонки включается экономайзер. Это дает возможность работать экономайзеру при разгонах автомобиля, обеспечивая хорошую его приемистость и сохранение высокой экономичности при равномерном его движении.

УСКОРИТЕЛЬНЫЙ НАСОС

Ускорительный насос обеспечивает хорошую приемистость двигателя вследствие принудительного впрыска топлива в смесительную камеру при резком открытии дроссельной заслонки.

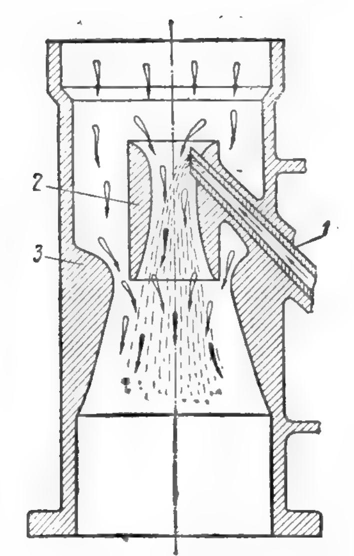
В некоторых конструкциях карбюраторов ускорительный насос имеет механический привод и совмещается с экономайзером. Открытие клапана экономайзера в этом случае производится плунжером насоса.

Шток плунжера при помощи рычажка *2* (фиг. 122, *а*) и тяги соединен с осью дроссельной заслонки *1*. Когда заслонка быстро открывается, ось ее поворачивается, опуская шток *3* с плунжером *4* вниз. Под действием давления топлива впускной клапан *6* при этом закрывается, а нагнетательный *7* открывается, и дополнительная порция топлива через канал впрыскивается в смесительную камеру, обогащая смесь и обеспечивая хорошую приемистость двигателя. При закрытии заслонки плунжер поднимается вверх, и колодец его через впускной клапан *6* опять заполняется топливом.

Применяют также пневматический привод ускорительного насоса. При средних открытиях дроссельной заслонки *12* (фиг. 122, *б*) вследствие разрежения, имеющегося за ней и передаваемого в камеру по каналу *13*, поршень *14* вместе с плунжером удерживается в верхнем положении, сжимая пружину *17*. При резком открытии дроссельной заслонки разрежение за ней и в камере быстро падает, и поршень *14* с плунжером под действием пружины быстро опускается вниз. При этом впускной клапан *18* давлением топлива закрывается, топливо открывает нагнетательный клапан *19* и через распылитель *21* впрыскивается в смесительную камеру, обогащая смесь и обеспечивая хорошую приемистость двигателя.

УСТРОЙСТВА, УЛУЧШАЮЩИЕ СМЕСЕОБРАЗОВАНИЕ

Для улучшения смесеобразования в современных карбюраторах применяют многодиффузорную систему. Топливо из распылителя *1* (фиг. 123) поступает во внутренний диффузор *2*, где распыливается проходящим через него воздухом. Полученная смесь проходит через второй диффузор *3*, где повторно распыливается воздухом, подходящим к смеси. Ставят также и тройные диффузоры.



Фиг. 123. Двойной диффузор.

Поплавковая камера карбюратора сообщается с атмосферным воздухом, что осуществляется или непосредственным соединением, или соединением через воздушный патрубок карбюратора.

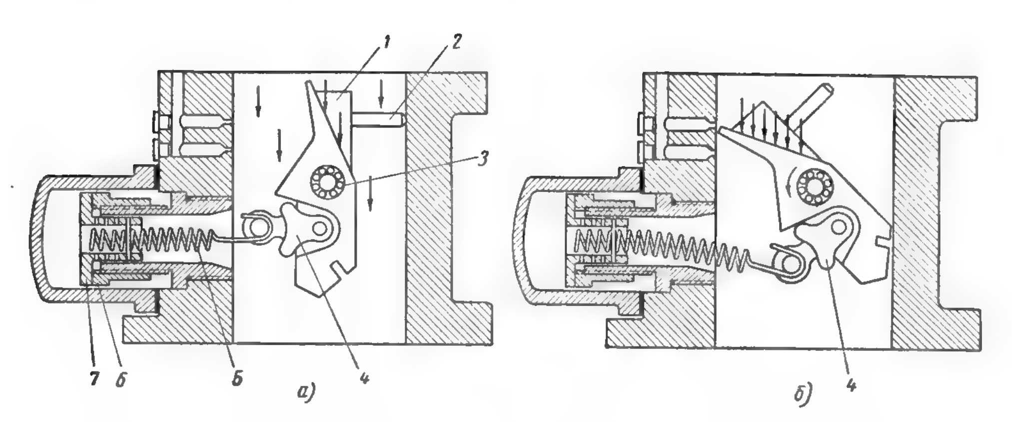
В первом случае в крышке поплавковой камеры для прохода воздуха сделано отверстие *10* (см. фиг. 120).

Во втором случае (см. фиг. 122, *а*) поплавковая камера *5* герметична и при помощи канала *11* сообщается с воздушным патрубком смесительной камеры *10*. При таком соединении в поплавковую камеру поступает очищенный в воздухоочистителе воздух, вследствие чего уменьшается загрязнение камеры. Кроме того, при таком соединении регулирование карбюратора и его работа становятся менее зависимыми от типа присоединенного к карбюратору воздухоочистителя и от его состояния, так как давление в смесительной камере и в поплавковой камере при изменении состояния воздухоочистителя изменяется на одну и ту же величину. Такие карбюраторы называются балансированными.

ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ОГРАНИЧИТЕЛЬ МАКСИМАЛЬНОГО ЧИСЛА ОБОРОТОВ

Работа двигателя при чрезмерно большом числе оборотов коленчатого вала сопровождается увеличением износов деталей и может привести к поломкам двигателя. Поэтому на грузовых автомобилях ставится ограничитель максимального числа оборотов двигателя.

Устройство пневматического ограничителя показано на фиг. 124, *а*. Дроссельная заслонка на стороне, обращенной навстречу потоку смеси, имеет скошенную поверхность *1*, расположенную наклонно при полном открытии заслонки. Это положение заслонки фиксируется штифтом *2*, упирающимся



Фиг. 124. Схема ограничителя числа оборотов коленчатого вала двигателя.

в патрубок карбюратора. Другая сторона заслонки утолщена, чтобы избежать завихривания смеси, что может вызвать нарушение работы ограничителя.

Для избежания заклинивания заслонки в патрубке при закрытом ее положении утолщенная сторона заслонки разделена прорезью и прилегает к патрубку лишь узкой частью, а широкая часть имеет несколько меньший диаметр.

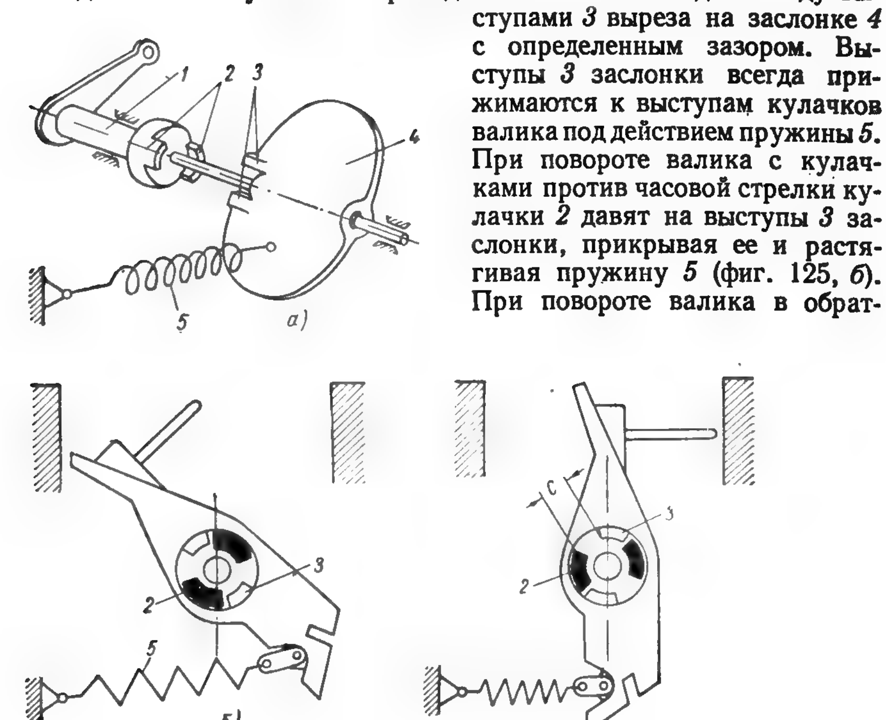
К заслонке шарнирно при помощи серьги *4* присоединена натяжная пружина *5*, удерживающая заслонку в открытом положении. Пружина закреплена в регулировочной втулке *6*. При увеличенном числе оборотов коленчатого вала скорость потока смеси в карбюраторе возрастает, что вызывает повышение давления потока смеси на скошенную поверхность заслонки. В результате этого давления преодолевается сопротивление пружины, и дроссельная заслонка закрывается, ограничивая обороты коленчатого вала (фиг. 124, *б*).

По мере увеличения прикрытия заслонки давление воздуха, действующее на заслонку, возрастает. Это может привести к мгновенному и полному закрытию заслонки. Но при этом заслонка упирается в выступ серьги *4* и поворачивает ее, вследствие чего плечо действия силы натяжения пружины возрастает, что и препятствует полному закрытию заслонки. Изменяя натяжение пружины при помощи вращения навернутой на резьбе регулировочной втулки *6* (фиг. 124, *а*) и число рабочих витков пружины вращением внутренней втулки *7*, можно изменять настройку ограничителя на определенное число оборотов коленчатого вала двигателя. Эту регулировку производят на заводе, и колпак ограничителя пломбируют. Шоферу запрещается изменять эту регулировку.

Для уменьшения трения заслонку устанавливают на оси на игольчатом подшипнике *3*.

Для того чтобы при любом положении дроссельной заслонки, установленной при помощи педали управления, обеспечить автоматическое прикрытие заслонки под действием потока смеси, заслонку соединяют с приводным валиком через кулачковую муфту.

Дроссельную заслонку *4* (фиг. 125, *а*) устанавливают свободно на оси на игольчатом подшипнике. Кулачки *2* приводного валика *1* входят между выступами *3* выреза на заслонке *4* с определенным зазором. Выступы *3* заслонки всегда прижимаются к выступам кулачков валика под действием пружины *5*. При повороте валика с кулачками против часовой стрелки кулачки *2* давят на выступы *3* заслонки, прикрывая ее и растягивая пружину *5* (фиг. 125, *б*). При повороте валика в обратную сторону кулачки *2* освобождают заслонку, и она под действием пружины открывается (фиг. 125, *в*). Между выступами *3* заслонки и кулачками *2* валика всегда имеется зазор *С*, при наличии которого заслонка может прикрываться под действием давления потока смеси.



Фиг. 125. Схема привода дроссельной заслонки с ограничителем оборотов.

Управление дроссельной заслонкой карбюратора на автомобиле производится при помощи ножной педали и вытяжной кнопки, расположенной на щитке в кабине шофера. Управление воздушной заслонкой осуществляется кнопкой, расположенной на щитке.

СПОСОБЫ КОМПЕНСАЦИИ СМЕСИ

Компенсация смеси, т. е. поддержание ее состава примерно постоянным при различных открытиях дроссельной заслонки на средних нагрузках двигателя, производится в карбюраторах следующими основными методами:

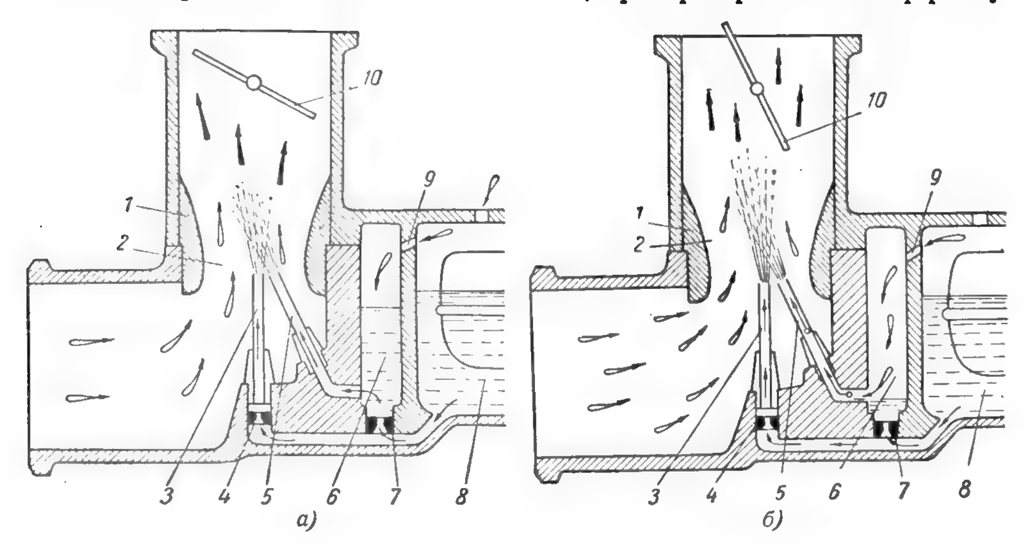
1) совместным действием главного и компенсационного жиклеров;
2) изменением проходного сечения жиклера подвижной дозирующей иглой;
3) регулированием разрежения в диффузоре;
4) пневматическим торможением топлива;
5) комбинированием нескольких методов.

Глава 16
КАРБЮРАТОРЫ С КОМПЕНСАЦИЕЙ СМЕСИ КОМПЕНСАЦИОННЫМ ЖИКЛЕРОМ

РАБОТА КОМПЕНСАЦИОННОГО ЖИКЛЕРА

Компенсация смеси с помощью компенсационного жиклера применена в карбюраторах МКЗ-6В и МКЗ-14В.

Для компенсации смеси в карбюраторе, кроме главного жиклера *4* (фиг. 126, *а*) с распылителем *3*, непосредственно сообщающимся с поплавковой камерой *8*, имеется компенсационный жиклер *7*. Этот жиклер соединяет поплавковую камеру *8* с промежуточным компенсационным колодцем *6*, который при помощи канала соединен с распылителем *5*, установленным в смесительной камере *2*. Колодец сверху сообщается с атмосферой через отверстие *9* непосредственно или через воздушный балансировочный канал, поэтому в колодце всегда поддерживается постоянное давление, примерно равное атмосферному.



Фиг. 126. Схема компенсации смеси компенсационным жиклером.

Количество топлива, поступающего в колодец *6* через компенсационный жиклер *7*, не зависит от разрежения в смесительной камере над распылителем *5*, а меняется лишь в зависимости от разности уровней топлива в колодце и поплавковой камере. Вследствие незначительности напора топлива, создаваемого разностью уровней, приток топлива в колодец остается все время примерно постоянным.

При средних нагрузках двигателя и среднем открытии дроссельной заслонки *10* из обоих распылителей поступает топливо. Так как жиклер *7* может обеспечить бо́льший приток топлива, чем его расходуется через распылитель *5*, то в компенсационном колодце создается запас топлива.

При увеличении открытия заслонки *10* (фиг. 126, *б*) и увеличении разрежения в диффузоре *1* количество топлива, поступающего в смесительную камеру *2* через главный жиклер *4* и его распылитель *3*, находящиеся под полным разрежением, возрастает непропорционально возрастанию количества проходящего через диффузор воздуха. Таким образом, с увеличением открытия дроссельной заслонки подача топлива через главный жиклер сильно увеличивается, что вызывает обогащение смеси.

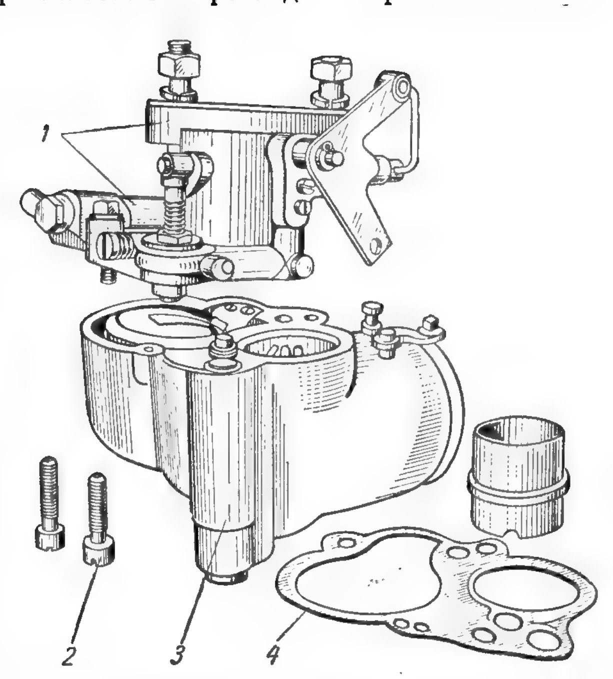
Количество топлива, проходящего через компенсационный жиклер *7*, при увеличении разрежения в диффузоре почти не изменяется, так как жиклер все время находится под атмосферным давлением вследствие постоянного сообщения колодца *6* с окружающей средой. Поэтому при большем открытии дроссельной заслонки, вследствие увеличения расхода топлива через распылитель *5* и недостаточного притока топлива через компенсационный жиклер *7*, уровень топлива в колодце *6* падает. В колодец через воздушное отверстие *9* подходит воздух, образуя с успевающим притекать через жиклер топливом эмульсию.

Эмульсия через компенсационный распылитель *5* поступает в смесительную камеру, где при увеличивающемся количестве воздуха, проходящего через диффузор, образует все более обедненную смесь. В результате совместного действия обоих жиклеров, из которых при увеличении открытия дроссельной заслонки один способствует обогащению смеси, а другой — обеднению, состав смеси остается при изменении положения дроссельной заслонки примерно постоянным и слегка обедненным.

КАРБЮРАТОР МКЗ-6В АВТОМОБИЛЯ УРАЛЗИС-5

Карбюратор МКЗ-6В с восходящим потоком, однодиффузорный (фиг. 127), состоит из двух разъемных частей: корпуса *3* и крышки *1* со впускным патрубком, отлитых из чугуна и скрепленных на прокладке *4* тремя винтами *2*.

Поплавковая камера *14* карбюратора (фиг. 128) с поплавком *15*, игольчатым клапаном *16* и фильтром *17* и компенсационный колодец *8* сообщаются с воздушным патрубком по каналам *26* и *19*.



Фиг. 127. Карбюратор МКЗ-6В автомобиля УралЗИС-5.

П р и п у с к е х о л о д н о г о д в и г а т е л я поступление топлива в смесительную камеру *25* обеспечивается прикрытием воздушной заслонки *1*.

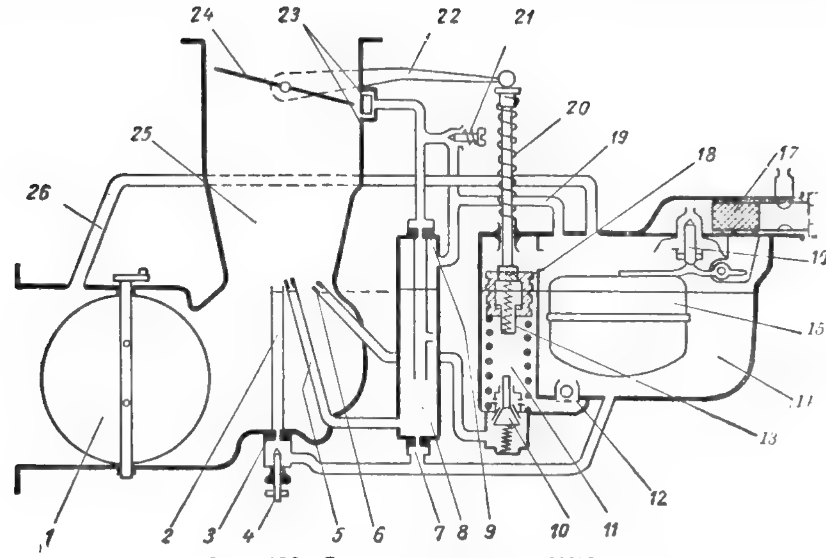
Н а м а л ы х о б о р о т а х х о л о с т о г о х о д а работает система холостого хода. Топливо поступает из компенсационного колодца *8* через жиклер *9* холостого хода. Воздух проходит мимо регулировочного винта *21*. Эмульсия поступает через два выходных отверстия *23*, обеспечивающих плавный переход двигателя с холостого хода на работу с нагрузками. Завертыванием винта *21* смесь обогащается, отвертыванием — обедняется.

П р и с р е д н и х н а г р у з к а х д в и г а т е л я работают главный *3* и компенсационный *7* жиклеры с распылителями *2* и *5*, обеспечивая совместным действием получение смеси требуемого состава при разных открытиях дроссельной заслонки. Жиклер *3* имеет регулировочную иглу *4*.

П р и п о л н о м о т к р ы т и и д р о с с е л ь н о й з а с л о н к и *24* рычаг *22* ее оси надавливает на шток *20* и опускает его вместе с плунжером *18*

ускорительного насоса вниз, открывая клапан *10* экономайзера в нижней части колодца *11*. При этом через открытый шариковый клапан *12* и клапан *10* экономайзера в смесительную камеру через жиклер *6* экономайзера проходит дополнительная порция топлива, обогащающего смесь.

При быстром открытии дроссельной заслонки плунжер *18* ускорительного насоса быстро опускается вниз и подает топливо



Фиг. 128. Схема карбюратора МКЗ-6В.

под давлением через нагнетательный клапан *10* и через жиклер *6* экономайзера в смесительную камеру, обеспечивая хорошую приемистость двигателя. Впускной клапан *12* под действием давления топлива закрывается. В плунжере ускорительного насоса установлен подвижной стакан *13* с пружиной. При опускании плунжера *18* вниз стакан надавливает на стержень клапана *10* экономайзера и открывает его и затем вдавливается внутрь плунжера, позволяя ему опускаться далее уже при полностью открытом клапане. Установка стакана *13* способствует увеличению продолжительности впрыска топлива.

Дроссельная заслонка в карбюраторе поставлена так, что ее ось параллельна оси двигателя, что способствует равномерному распределению смеси по всем цилиндрам двигателя. Дроссельная заслонка имеет привод от педали и от кнопки на щитке. Вторая кнопка на щитке служит для управления воздушной заслонкой.

На первых выпусках автомобилей ЗИЛ-150 устанавливали карбюратор МКЗ-14Б, работающий аналогично рассмотренному.

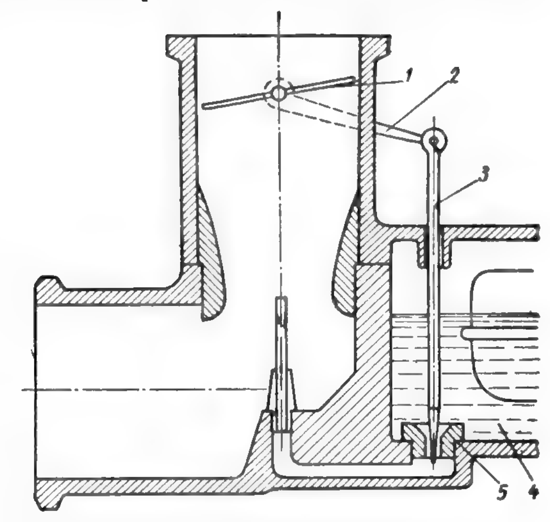
Глава 17

КАРБЮРАТОРЫ С КОРРЕКТИРОВКОЙ КОМПЕНСАЦИИ СМЕСИ ДОЗИРУЮЩЕЙ ИГЛОЙ

КОРРЕКТИРОВКА КАЧЕСТВА СМЕСИ ДОЗИРУЮЩЕЙ ИГЛОЙ

В карбюраторе МКЗ-ЛЗ компенсация смеси в основном производится системой холостого хода, работающей на всех режимах аналогично компенсационному жиклеру. Ввиду того что при значительных открытиях дроссельной заслонки при таком методе компенсации получается переобеднение смеси, качество смеси корректируется дозирующей иглой.

При таком способе корректировки компенсации смеси главный жиклер *5* (фиг. 129) или дополнительный жиклер, включенный в главную топливную систему, располагают в дне поплавковой камеры *4* и изготовляют несколько увеличенного сечения; в жиклер входит конец дозирующей иглы *3*, соединенной верхней частью с рычагом *2*, связанным с рычагом оси дроссельной заслонки *1*. Нижний конец дозирующей иглы сбработан с высокой степенью точности на конус или по специальному профилю.



Фиг. 129. Схема компенсации смеси жиклером переменного сечения с дозирующей иглой.

Игла, входя в жиклер, регулирует его проходное сечение в соответствии с режимом работы двигателя и положением дроссельной заслонки.

Если заслонка прикрыта, игла входит в жиклер утолщенной частью; проходное сечение жиклера уменьшается. По мере открытия заслонки игла поднимается вверх, устанавливаясь в жиклере более тонкой частью и увеличивая проходное сечение жиклера и количество проходящего через него топлива.

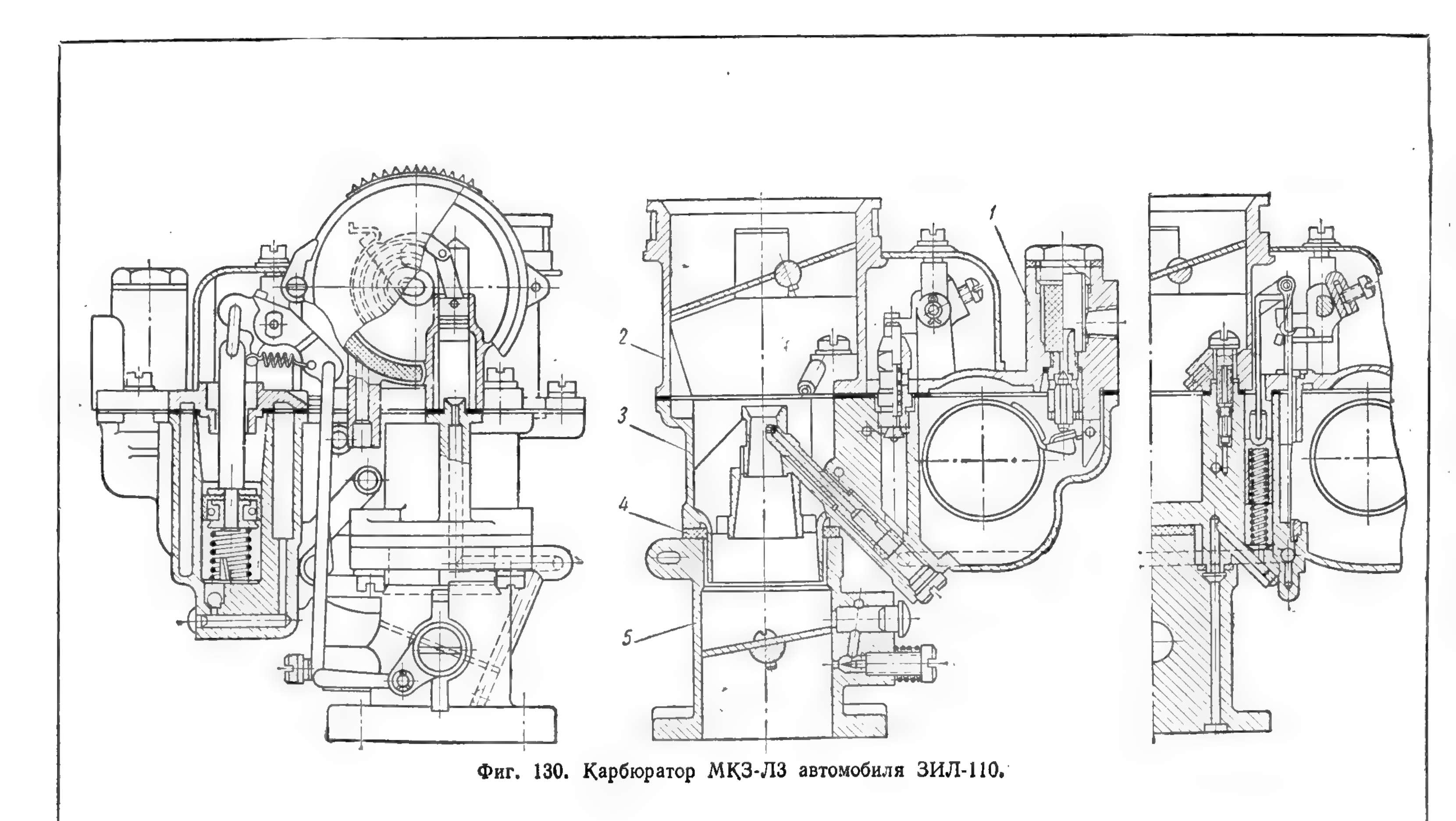
Профиль иглы рассчитан таким образом, что при полном открытии заслонки смесь слегка обогащается. Таким образом, игла одновременно выполняет и назначение экономайзера. Вместо механического привода дозирующей иглы в некоторых моделях карбюраторов применяют пневматический привод.

КАРБЮРАТОР МКЗ-ЛЗ АВТОМОБИЛЯ ЗИЛ-110

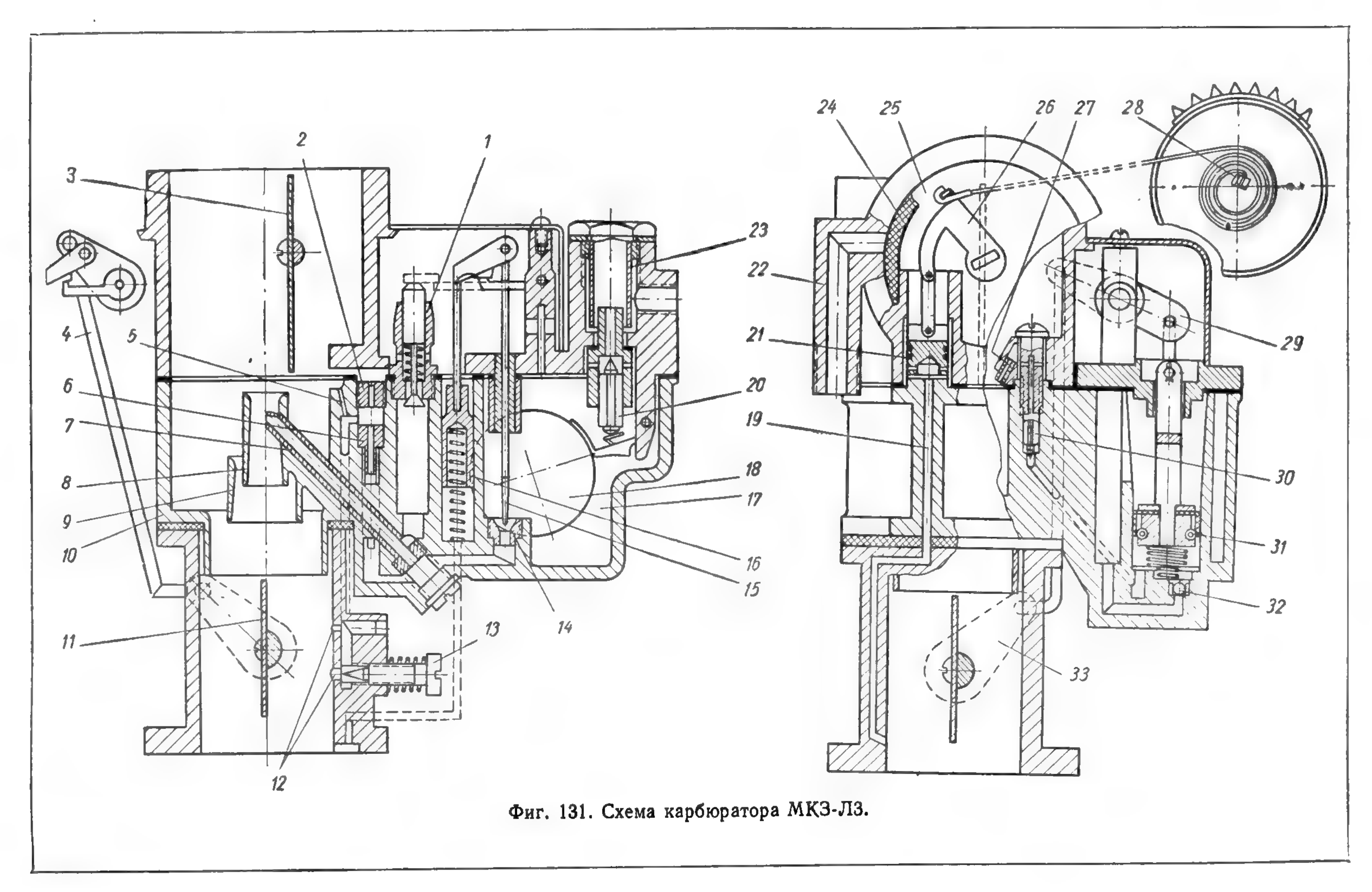
Карбюратор МКЗ-ЛЗ с падающим потоком, трехдиффузорный, небалансированный, сдвоенный, с двумя смесительными камерами, каждая из которых имеет диффузоры и жиклеры с распылителями и обслуживает четыре цилиндра двигателя. Поплавковая камера, воздушный патрубок с воздушной заслонкой и насос ускорения общие для обеих смесительных камер. Компенсация смеси осуществляется системой холостого хода с корректировкой дозирующей иглой.

Карбюратор МКЗ-ЛЗ (фиг. 130) состоит из четырех разъемных частей, скрепленных на прокладках винтами. Средняя часть *3* является корпусом карбюратора и включает смесительные камеры с диффузорами и поплавковую камеру со всеми дозирующими устройствами. Сверху к корпусу присоединен воздушный патрубок *2* с воздушной заслонкой и крышка *1* поплавковой камеры с поплавковым механизмом. Все эти части отлиты из цинкового сплава. Снизу к корпусу на теплоизолирующей прокладке *4* присоединена чугунная отливка *5* с впускными патрубками, в которых установлены дроссельные заслонки.

В карбюраторе имеются (фиг. 131): поплавковая камера *17* с поплавком *18*, игольчатым клапаном *20* и сетчатым фильтром *23*; две смесительные камеры с тремя диффузорами *8*, *9* и *10* и с дроссельной заслонкой *11* в каждой камере и с общей воздушной неравносторонней заслонкой *3*, имеющей температурный *28* и вакуумный *25* регуляторы, обеспечивающие правильную ее установку; два главных жиклера *14* с распылителями *7* и с дозирующими иглами *15*, соединенными с общим поршнем *16* пневматического привода; система



Фиг. 130. Карбюратор МКЗ-Л3 автомобиля ЗИЛ-110.



Фиг. 131. Схема карбюратора МКЗ-ЛЗ.

холостого хода в каждой смесительной камере с топливным *6* и воздушным *2* жиклерами, регулировочным винтом *13* и общим ограничительным винтом; общий ускорительный насос с впускным *32* и нагнетательным *30* клапанами, с двумя распылителями *27* и с плунжером *31*, имеющим механический привод от рычага *33* оси дроссельной заслонки через коромысло *29* и тягу; два воздушных клапана *1* для быстрого прекращения подачи топлива при резком прикрытии дроссельной заслонки.

П р и п у с к е д в и г а т е л я, когда он холодный, воздушная заслонка *3* устанавливается в закрытом положении натяжением закрученной биметаллической спирали температурного регулятора *28*. При этом вследствие большого разрежения, получающегося в смесительной камере, топливо поступает в нее через главный жиклер *14* с распылителем *7* и через жиклер *6* холостого хода с выходными отверстиями *12*.

При проворачивании коленчатого вала вследствие появления разрежения в канале *19*, соединенном со впускным патрубком, поршень *21* вакуумного регулятора воздушной заслонки перемещается вниз, открывая посредством рычага *26* воздушную заслонку до тех пор, пока усилие поршня не уравновесится натяжением биметаллической спиральной пружины температурного регулятора *28*. После пуска двигателя поршень *21* вакуумного регулятора вследствие разрежения опускается еще более вниз, и камера температурного регулятора *28* через вертикальные прорези в стенке цилиндра сообщается с впускным патрубком. При этом через камеру регулятора начинает просасываться нагретый воздух, подводимый к камере по каналу *22* и через сетчатый фильтр *24* из атмосферы по трубке, проходящей сквозь выпускной трубопровод. При повышающейся в камере температуре уменьшается натяжение биметаллической спирали температурного регулятора *28* и воздушная заслонка *3* под действием поршня *21* вакуумного регулятора, а также вследствие давления потока воздуха на большую ее часть полностью или частично открывается. Это обеспечивает поступление в смесительную камеру необходимого количества воздуха и получения горючей смеси соответствующего качества для быстрого прогрева двигателя.

Если при прогреве двигателя число оборотов вала увеличивается резким открытием дроссельной заслонки, то вследствие уменьшения разрежения под поршнем *21* вакуумного регулятора его действие ослабляется и биметаллическая спираль температурного регулятора *28* прикроет воздушную заслонку. Этим обеспечивается некоторое обогащение смеси, необходимое при резком увеличении числа оборотов двигателя, так как в непрогретом его состоянии действия одного ускорительного насоса недостаточно.

Для избежания переобогащения смеси при полном открытии дроссельной заслонки в непрогретом двигателе, когда вследствие уменьшения разрежения под поршнем *21* вакуумного регулятора биметаллическая спираль температурного регулятора *28* стремится прикрыть воздушную заслонку, воздушная заслонка *3* соединяется тягой *4* с рычагом дроссельной заслонки. Тяга *4* приоткрывает воздушную заслонку при полном открытии дроссельной заслонки.

При прогреве двигателя скорость движения автомобиля не должна превышать 20—25 *км/час*.

Н а м а л ы х о б о р о т а х х о л о с т о г о х о д а двигателя и при скоростях движения до 35 *км/час* на прямой передаче дроссельная заслонка *11* прикрыта, и вследствие большого разрежения за ней работает система холостого хода.

Топливо поступает через жиклер *6* холостого хода. К топливу примешивается воздух, поступающий через воздушный жиклер *2* и через воздушный канал *5*. Полученная эмульсия через выходные отверстия *12* поступает во впускной патрубок. Вследствие устройства двух выходных отверстий системы холостого хода карбюратора двигатель может плавно переходить на работу с нагрузками.

Сечение нижнего выходного отверстия регулируют винтом *13*. При завертывании винта смесь обедняется, при отвертывании — обогащается.

При средних нагрузках двигателя в основном работает главная топливная система. Топливо проходит через главный жиклер *14* и через горизонтальное выходное отверстие распылителя *7* поступает во внутренний диффузор *8*. Через верхнее отверстие в распылитель поступает воздух, обеспечивая эмульсирование топлива и способствуя лучшему его распыливанию и испарению.

Компенсация смеси при различных открытиях дроссельной заслонки обеспечивается системой холостого хода, работающей на всех режимах аналогично компенсационной системе с компенсационным жиклером. Некоторое переобеднение смеси, получаемое при таком способе компенсации, корректируется дозирующей иглой *15*, имеющей механический привод от дроссельной заслонки и вакуумный привод. По мере увеличения открытия дроссельной заслонки *11* игла *15* может подниматься механическим приводом с тягой *4*, а также вакуумным приводом вследствие падения разрежения в смесительной камере. При этом также падает разрежение и под поршнем *16* вакуумного привода, в результате чего поршень при помощи пружины поднимается вверх, поднимая связанную с ним дозирующую иглу *15*. Проходное сечение главного жиклера *14* изменяется, и подача топлива увеличивается.

При полном открытии дроссельной заслонки дозирующая игла *15* поднимается настолько, что обеспечивает некоторое обогащение смеси, выполняя назначение экономайзера. Механический и вакуумный привод дозирующей иглы обеспечивает ее подъем во всех случаях, когда от двигателя требуется наибольшая мощность.

При быстром открытии дроссельной заслонки плунжер *31* ускорительного насоса при помощи механического привода от оси заслонки быстро опускается в колодце вниз и подает топливо через нагнетательный клапан *30* и распылитель *27* в смесительные камеры, обеспечивая хорошую приемистость двигателя. Впускной клапан *32* закрывается под действием давления топлива. Медленное опускание плунжера при резком открытии заслонки и затяжной впрыск топлива происходят под действием пружины, соединяющей рычажки привода ускорительного насоса. При поднятии плунжера *31* колодец заполняется топливом через впускной клапан *32*.

При быстром закрытии дроссельной заслонки, для устранения вытекания топлива из распылителя главного жиклера вследствие инерции, а также вследствие парообразования в распылителе на прогретом двигателе, открывается воздушный клапан *1* при помощи механического привода от рычага оси дроссельной заслонки. При этом к распылителю подводится через клапан воздух, и поступление топлива быстро прекращается.

Дроссельной заслонкой управляют при помощи педали. Воздушная заслонка имеет автоматическое управление.

Глава 18

КАРБЮРАТОРЫ С КОМПЕНСАЦИЕЙ СМЕСИ РЕГУЛИРОВАНИЕМ РАЗРЕЖЕНИЯ В ДИФФУЗОРЕ

РАБОТА КАРБЮРАТОРА С РЕГУЛИРОВАНИЕМ РАЗРЕЖЕНИЯ В ДИФФУЗОРЕ

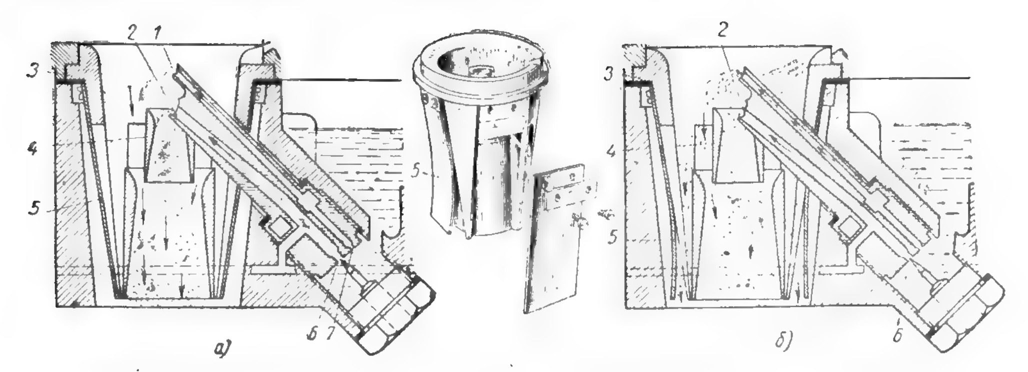
Компенсацию смеси регулированием разрежения в диффузоре применяют в карбюраторах К-49А, К-22А и К-80.

У карбюраторов К-49А и К-22А в главной топливной системе поставлены два жиклера: главный *6* (фиг. 132, *а*) и дополнительный *7*. Распылители жиклеров расположены на разных уровнях. Конец распылителя *2* главного

жиклера входит в горловину внутреннего диффузора *4*, а конец распылителя *1* дополнительного жиклера расположен в горловине наружного диффузора *3*.

По бокам наружного диффузора закреплены упругие стальные пластины *5*, образующие автоматический перепускной воздушный клапан, который при увеличении скорости воздушного потока открывается, чем достигается регулировка количества воздуха, проходящего через внутренний диффузор.

Количество топлива, поступающего из распылителей главного и дополнительного жиклеров, при разных открытиях дроссельной заслонки изменяется не в одинаковой степени, так как концы распылителей расположены на разных уровнях в смесительной камере, в горловинах разных диффузоров и разрежение около них изменяется не одинаково.



Фиг. 132. Схема компенсации смеси регулированием разрежения в диффузоре.

При увеличении открытия дроссельной заслонки скорость воздуха и разрежение в горловине наружного диффузора *3* непрерывно возрастают, и количество топлива, поступающего из распылителя дополнительного жиклера, все время увеличивается, обогащая смесь. При увеличении скорости воздуха под действием напора воздушного потока упругие пластины *5* воздушного клапана наружного диффузора *3* отгибаются (фиг. 132, *б*) и для воздуха образуется дополнительный проход помимо внутреннего диффузора *4*. Вследствие этого разрежение в малом диффузоре при увеличении открытия заслонки возрастает незначительно. Поэтому количество топлива, поступающего через распылитель *2* главного жиклера *6*, при увеличении открытия дроссельной заслонки почти не изменяется. Это обеспечивает при увеличивающемся количестве воздуха, проходящего через смесительную камеру, получение все более обедненной смеси. В результате совместной работы обоих жиклеров состав смеси при различных открытиях заслонки остается примерно постоянным и слегка обедненным для получения экономичной работы двигателя на средних нагрузках.

В карбюраторах К-80 регулирование разрежения в диффузоре осуществляется изменением величины его проходного сечения.

КАРБЮРАТОР К-49А АВТОМОБИЛЯ ГАЗ-51

Карбюратор К-49А с падающим потоком, трехдиффузорный, балансированного типа, снабжен ограничителем числа оборотов коленчатого вала. Компенсация смеси осуществляется регулированием разрежения в диффузоре.

Карбюратор состоит из трех разъемных частей, скрепленных на прокладках винтами. Средняя часть является корпусом карбюратора и включает смесительную камеру и поплавковую камеру со всеми дозирующими устройствами. Верхняя часть включает воздушный патрубок и крышку поплавковой камеры. Обе части отлиты из цинкового сплава.

Нижняя часть с впускным патрубком отлита из чугуна и прикреплена к корпусу на толстой теплоизолирующей прокладке.

В карбюраторе имеются (фиг. 133): поплавковая камера *16* с поплавком *20*, игольчатым клапаном *21* и со спускной пробкой *15*; смесительная камера *36* с тройным съемным диффузором *37* (наружный диффузор имеет воздушный пластинчатый клапан, образованный упругими стальными пластинами *29*), с дроссельной заслонкой *10*, установленной на оси валика привода на игольчатом подшипнике *11*, и с воздушной неравносторонней заслонкой *24* с автоматическим клапаном *22*; жиклерный блок *17*, включающий главный *14* и дополнительный *13* жиклеры с блоком распылителей и регулировочную иглу *12* главного жиклера; система холостого хода с воздушным *19* и топливным *18* жиклерами, регулировочным *7* и ограничительным *32* винтами; экономайзер с жиклером и клапаном *28*, имеющий пневматический привод от поршня *26* со штоком *27*; ускорительный насос с клапанами впускным *6* и нагнетательным *4*, с жиклером *2* и штоком *3* с пружиной и плунжером *5*, имеющий механический привод от рычага оси дроссельной заслонки при помощи тяг *1*, *33* и *34* и коромысла *35*; ограничитель числа оборотов двигателя, имеющий натяжную пружину *8*, соединенную с дроссельной заслонкой при помощи серьги *9*. Поплавковая камера карбюратора соединена через трубку *23* с воздушным патрубком. К верхнему фланцу *25* присоединен воздухоочиститель; нижним фланцем *31* карбюратор соединен с впускным трубопроводом. Под корпусом карбюратора установлена теплоизолирующая прокладка *30*.

При пуске холодного двигателя соответствующее разрежение в смесительной камере поддерживается путем прикрытия воздушной заслонки *21* (фиг. 134). При чрезмерном увеличении разрежения в результате давления воздуха сначала открывается клапан *22* на заслонке, затем после пуска двигателя под действием повышенного давления воздуха на большую ее часть открывается воздушная заслонка. Силой давления воздуха при этом преодолевается усилие пружины рычага заслонки; эта пружина удерживает заслонку в закрытом положении. Выступы рычага заслонки перемещаются между концами приводного рычага.

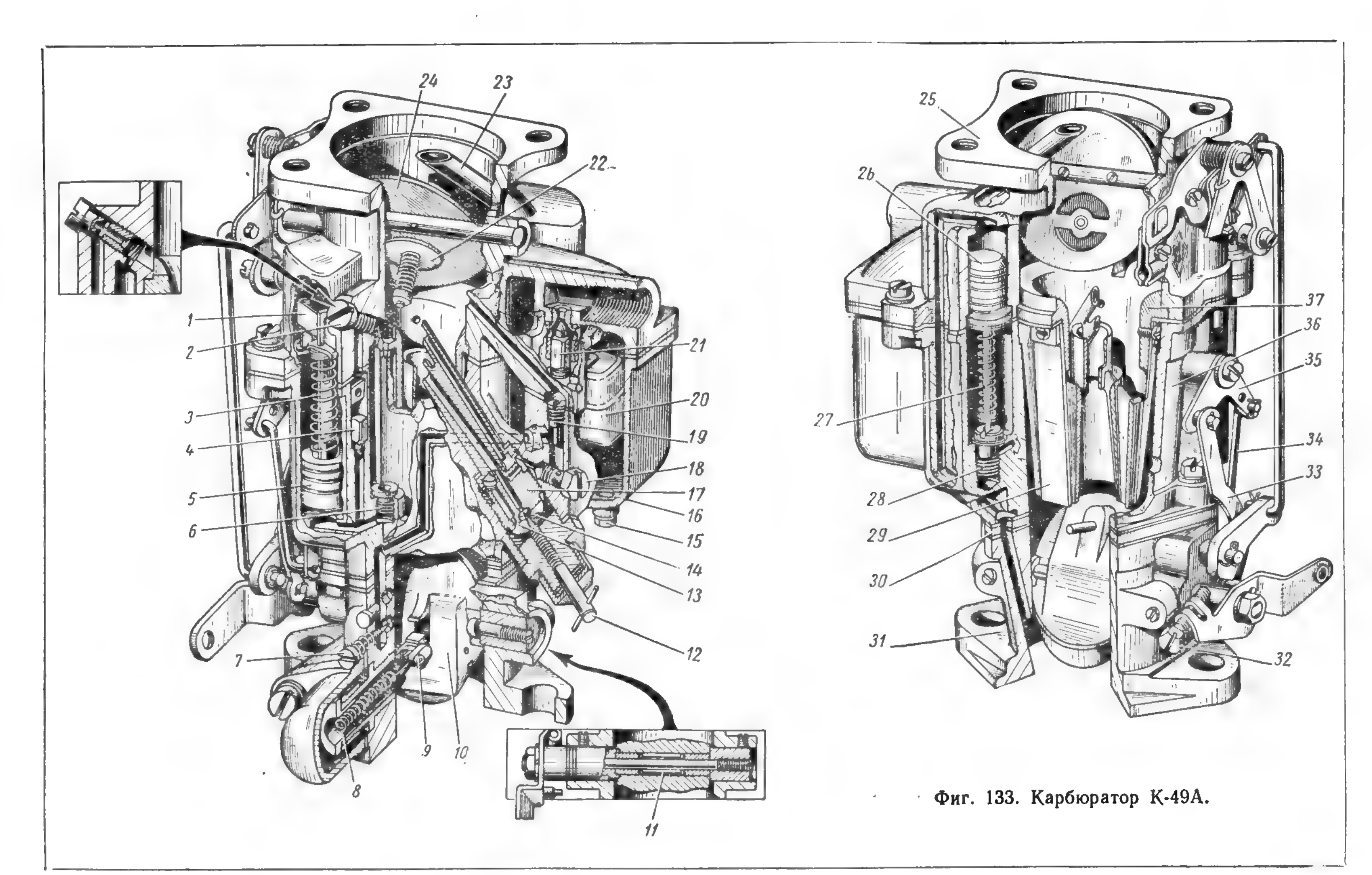
Рычаг оси воздушной заслонки тягой связан с кулачком, воздействующим на рычаг оси дроссельной заслонки; поэтому, когда закрыта воздушная заслонка, дроссельная заслонка немного приоткрывается.

На малых оборотах холостого хода двигателя питание обеспечивается системой холостого хода. Топливо подсасывается через жиклер *3* холостого хода, по каналу *1* и через воздушный жиклер *2* к топливу поступает воздух. Полученная эмульсия поступает во впускной патрубок *6* через два выходных отверстия *4*, что обеспечивает плавный переход двигателя на работу с нагрузками. Сечение нижнего отверстия можно изменять регулировочным винтом *5* холостого хода. При завертывании винта смесь обедняется, при отвертывании — обогащается.

При средних нагрузках двигателя топливо поступает через главный *7* и дополнительный *8* жиклеры с распылителями. Компенсация смеси при этом осуществляется способом, рассмотренным выше.

При средних открытиях дроссельной заслонки поршень *15* пневматического привода экономайзера находится в верхнем положении, так как в полости над ним имеется разрежение, передающееся сюда по каналу из-за дроссельной заслонки. Поэтому клапан экономайзера *13* закрыт.

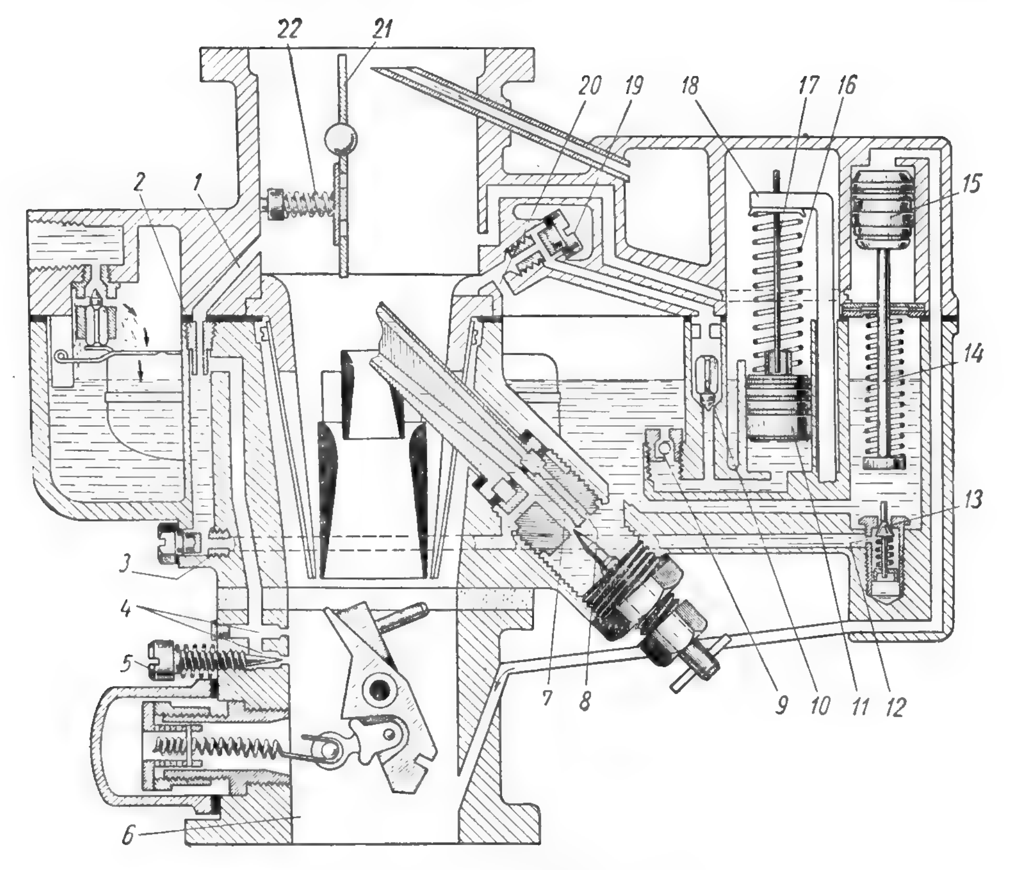
При полных нагрузках двигателя давление вследствие полного открытия дроссельной заслонки в воздушном и впускном патрубках карбюратора и соединенных с ними полостях камеры пневматического привода экономайзера выравнивается. При этом поршень *15* привода под действием пружины опускается вниз, открывая штоком *14* клапан экономайзера *13*. Вследствие этого к распылителю главного жиклера *7* через жиклер *12*



Фиг. 133. Карбюратор К-49А.

экономайзера поступает дополнительное топливо, обогащающее смесь. Клапан также открывается в начале разгона автомобиля вследствие падения разрежения в смесительной камере карбюратора при открытии дроссельной заслонки и малых оборотах двигателя. Это обеспечивает получение полной мощности двигателя в необходимые моменты.

При быстром открытии дроссельной заслонки с помощью ее рычага через соединительную тягу, коромысло и тягу *18* шток *17* и плунжером *11* ускорительного насоса перемещается в колодце вниз. При этом впускной клапан *9* закрывается, и топливо через нагнетательный клапан *10*



Фиг. 134. Схема карбюратора К-49А.

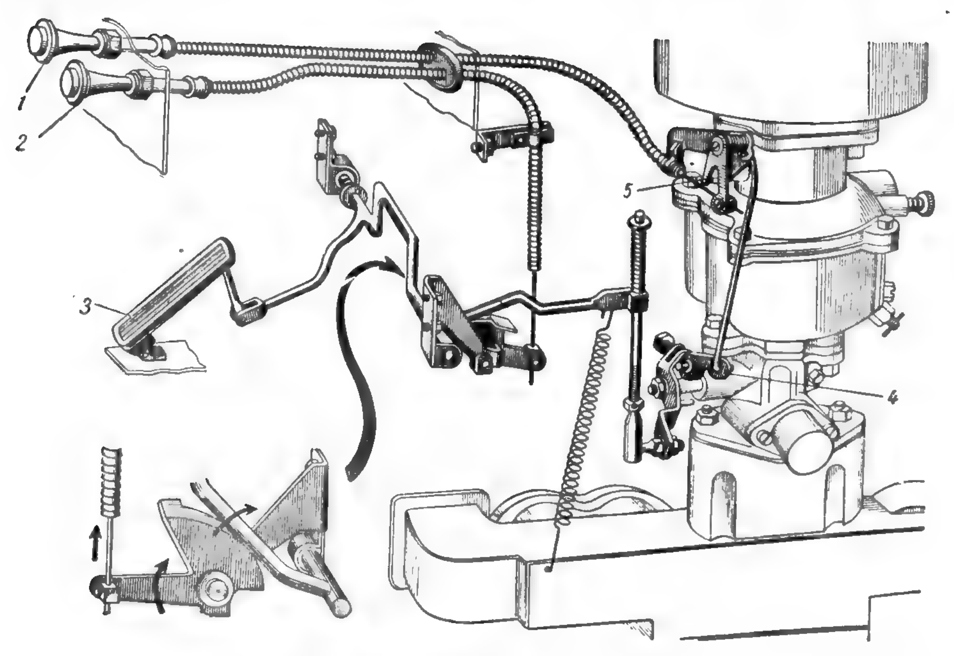
и жиклер *19* ускорителя поступает в смесительную камеру, обогащая смесь и обеспечивая приемистость двигателя. При выходе из жиклера топливо эмульсируется воздухом, поступающим по каналу *20*.

При закрытии заслонки плунжер *11* поднимается в колодце вверх, и топливо поступает в колодец из поплавковой камеры через открывшийся впускной клапан *9*. Топливо, просочившееся сверху плунжера, стекает в поплавковую камеру через вырез в стенке колодца.

Перемещение плунжера от приводного рычага и тяги производится через пружину *16*. При резком открытии заслонки пружина сжимается тягой и вследствие своей упругости обеспечивает плавное опускание плунжера в колодце. Это устраняет чрезмерное давление плунжера на топливо и торможение поворота заслонки, а также обеспечивает затяжной впрыск топлива.

Управление дроссельной заслонкой *4* (фиг. 135) осуществляется педалью *3* и ручной кнопкой *2*, расположенной на щитке. Воздушной заслонкой *5* управляют при помощи кнопки *1*, расположенной на щитке.

Начиная с 1950 г., на двигателях автомобилей ГАЗ-51, наряду с применением карбюратора К-49А, устанавливают и карбюратор модели К-22Г.



Фиг. 135. Схема управления карбюратором К-49.

Этот карбюратор имеет устройство и принцип действия, аналогичные карбюратору К-22А (рассматриваемому ниже), и отличается от него регулировкой и наличием ограничителя числа оборотов.

КАРБЮРАТОРЫ К-22А АВТОМОБИЛЯ М-20 «ПОБЕДА» и К-22Д АВТОМОБИЛЯ ГАЗ-69

Карбюратор К-22А с падающим потоком, трехдиффузорный, балансированного типа. Компенсация смеси в нем обеспечивается регулированием разрежения в диффузоре.

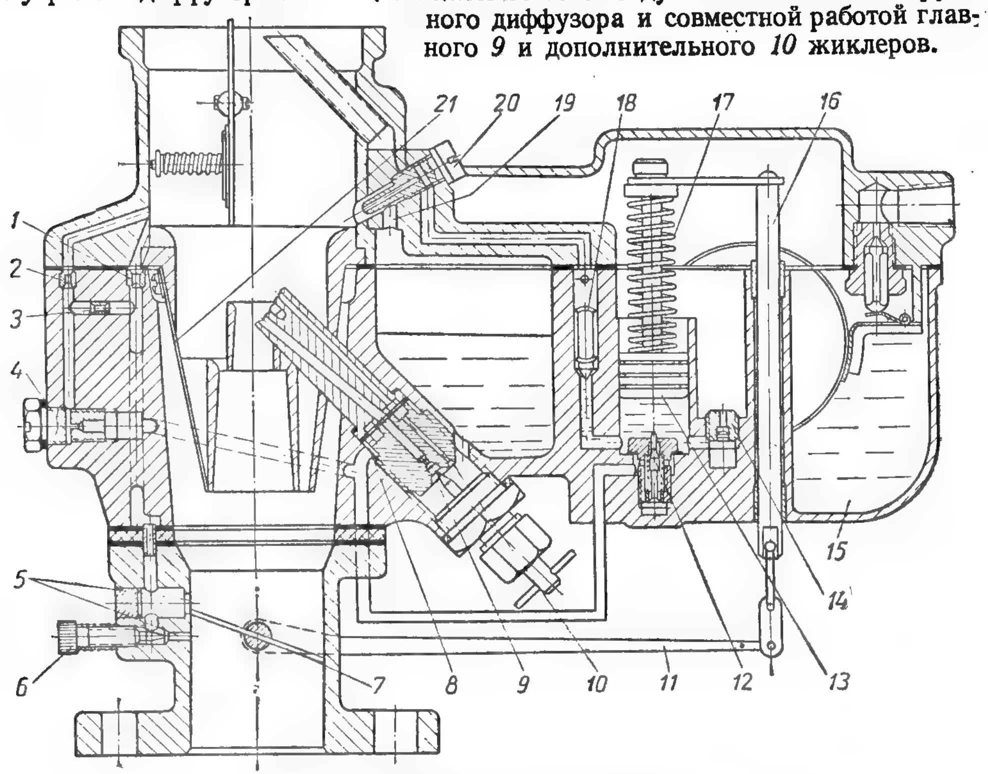
Этот карбюратор по своему устройству и действию в основном аналогичен карбюратору К-49А и отличается от него размерами, конструкцией системы холостого хода и совмещенным устройством экономайзера и ускорительного насоса, имеющими механический привод. Ограничитель оборотов в данном карбюраторе отсутствует.

Карбюратор состоит из трех разъемных частей: корпуса, воздушного патрубка с крышкой поплавковой камеры и нижнего патрубка с дроссельной заслонкой.

На малых оборотах холостого хода двигателя питание обеспечивается системой холостого хода. Топливо из поплавковой камеры *15* (фиг. 136) проходит через дополнительный жиклер *10* и жиклер *8* экономайзера к жиклеру *4* холостого хода. Далее топливо поднимается по каналу, и к топливу через первый воздушный жиклер *2* подводится воздух. Полученная эмульсия проходит через эмульсионный жиклер *3* и снова смешивается с воздухом, подходящим через второй воздушный жиклер *1*. Далее эмульсия по-

ступает во впускной патрубок через два выходных отверстия *5*. Верхнее отверстие имеет щелевидную форму. Сечение нижнего круглого отверстия регулируют винтом *6* холостого хода.

При средних нагрузках двигателя и открытиях дроссельной заслонки *7* компенсация смеси осуществляется регулированием разрежения во внутреннем диффузоре с помощью пластинчатого воздушного клапана *21* наружного диффузора и совместной работой главного *9* и дополнительного *10* жиклеров.



Фиг. 136. Схема карбюратора К-22А.

При полных нагрузках двигателя дроссельная заслонка открывается полностью; при этом с помощью рычагов *11* и тяги *16* плунжер *13* ускорительного насоса опускается в колодце вниз, открывая клапан экономайзера *12*, и в распылитель дополнительного жиклера *10* через жиклер *8* экономайзера поступает добавочное топливо, обогащая смесь.

При быстром открытии дроссельной заслонки плунжер *13* ускорительного насоса быстро опускается в колодце вниз, вследствие чего обеспечивается впрыск дополнительной порции топлива в смесительную камеру через жиклер *20* ускорителя. Впускной клапан *14* при этом закрыт, а нагнетательный *18* открыт. Через боковое отверстие *19* к топливу поступает воздух, обеспечивая его предварительное эмульсирование.

Затяжной впрыск топлива обеспечивается тем, что усилие от приводной тяги *16* на шток плунжера *13* передается через пружину *17*.

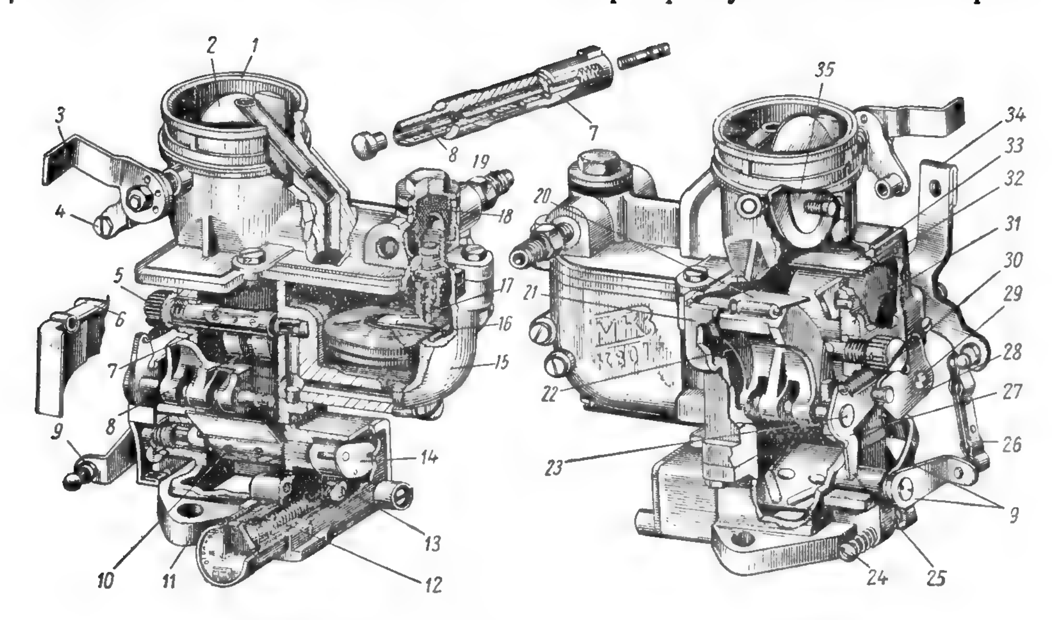
На автомобилях ГАЗ-69 устанавливают карбюратор К-22Д, отличающийся от карбюратора К-22А лишь измененной пропускной способностью жиклеров и усовершенствованным поплавковым механизмом. Поплавковый механизм имеет игольчатый клапан с пружиной и дополнительным упорным стержнем, что способствует уменьшению переливания топлива через распылитель главного жиклера при сильной тряске автомобиля и наклонах автомобиля при преодолении подъемов.

КАРБЮРАТОР К-80 АВТОМОБИЛЯ ЗИЛ-150

Карбюратор К-80 (выпускавшийся до марта 1956 г.) с падающим потоком, балансированный, однодиффузорный, снабжен ограничителем числа оборотов.

Требуемый состав смеси для различных режимов работы двигателя осуществляется путем регулирования разрежения у распылителя с помощью диффузора переменного сечения.

Карбюратор К-80 (фиг. 137) состоит из трех разъемных частей, отлитых из цинкового сплава. Средняя часть является корпусом карбюратора и включает поплавковую *15* и смесительную *21* камеры. В поплавковой камере на оси подвешен поплавок *16*. В смесительной камере прямоугольного сечения рас-



Фиг. 137. Карбюратор К-80 автомобиля ЗИЛ-150.

положен диффузор переменного сечения, образованный двумя подвижными крыльями *22* и *31*, установленными на валиках *23* и *29* в стенках камеры. На наружных концах валиков диффузора закреплены рычаги *27* и *28*, связанные пальцем левого рычага, входящего в вырез правого рычага. Концы рычагов стянуты пружиной *30*, которая поворачивает крылья диффузора до соприкосновения с упорами *32*. В горловине диффузора установлен горизонтально и закреплен винтом *5* распылитель *7* с шестью выходными отверстиями, соединенный через каналы и жиклер *8* щелевидной формы с поплавковой камерой.

Сверху к крыльям диффузора прижимаются с помощью пружинок пластинки *20* и *33*, закрывающие доступ воздуху в пространство за крыльями диффузора.

Верхняя часть карбюратора включает воздушный патрубок *1* и крышку поплавковой камеры. В воздушном патрубке установлена воздушная заслонка *2* с автоматическим клапаном *35*. В крышке поплавковой камеры расположены топливоприемный штуцер *19*, сетчатый фильтр *18* и игольчатый клапан *17*.

Нижняя часть включает впускной патрубок *11* с дроссельной заслонкой *10*. Валик заслонки установлен в стенках патрубка на игольчатых подшипниках. Один конец валика снабжен грузиком-балансиром *14* и с помощью серьги *13* соединен с пружиной *12* ограничителя максимального числа оборотов вала дви-

гателя. Другой конец валика через муфту соединен с приводным рычагом *9*, связанным при помощи тяги *26* с промежуточным рычагом *34*. К промежуточному рычагу присоединена тяга от педали управления дроссельной заслонкой.

Вместе с приводным рычагом *9* на валике заслонки закреплен второй рычаг, верхний конец которого при повороте заслонки надавливает на профильную поверхность правого рычага *28* привода крыльев диффузора, в результате чего они расходятся. Нижний конец рычага при закрытой заслонке упирается в винт *24*, служащий для регулирования оборотов холостого хода.

Рычаги привода крыльев диффузора и механизм ограничителя оборотов закрыты крышками *6*.

Работает карбюратор следующим образом.

При пуске холодного двигателя воздушную заслонку *2* прикрывают. Поворачивающийся рычаг *4* заслонки своим выступом *3* надавливает на промежуточный рычаг привода дроссельной заслонки и немного приоткрывает ее. Вследствие сильного разрежения, получающегося в смесительной камере, топливо высасывается через отверстия распылителя *7* и стекает вниз. Желобками на заслонке *10* топливо направляется к средней части щели и распыливается проходящим через щель воздухом. Далее топливо поступает во впускной трубопровод, испаряется и обеспечивает пуск двигателя.

При чрезмерном увеличении разрежения в смесительной камере открывается клапан *35* на воздушной заслонке, обеспечивающий поступление дополнительного воздуха.

На малых оборотах холостого хода двигателя дроссельная заслонка *10* немного приоткрывается, однако рычаг ее *9* еще не надавливает на рычаг *28* привода крыльев диффузора. Под действием стяжной пружины *30* крылья диффузора сближаются до соприкосновения с упорами *32*. Вследствие малого сечения диффузора около распылителя получается сильное разрежение, и топливо поступает из распылителя в количестве, достаточном для питания двигателя на холостом ходу.

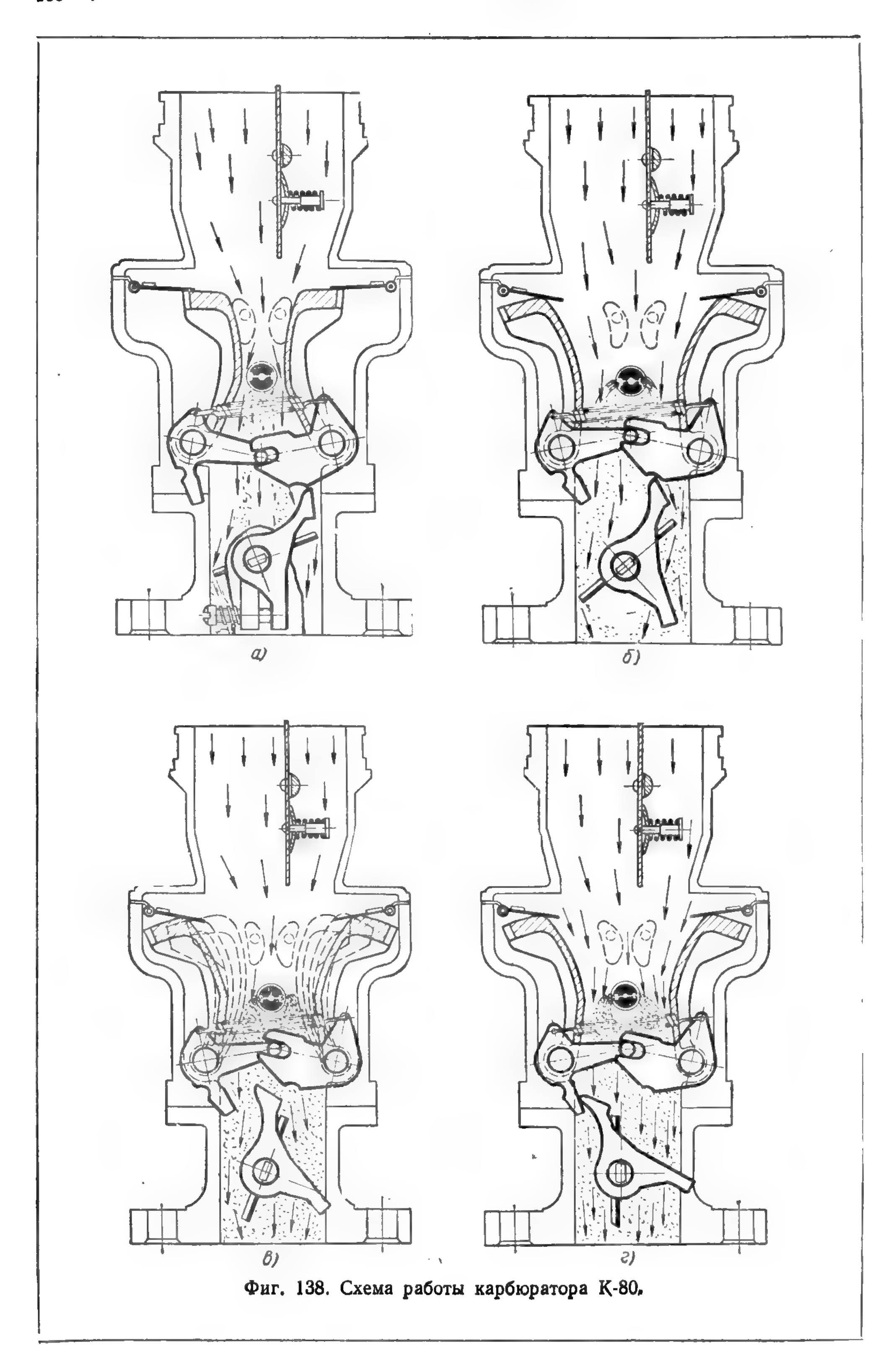
Обороты холостого хода регулируются ограничительным винтом *24*. Работа карбюратора на данном режиме показана на фиг. 138, *а*.

При средних нагрузках двигателя дроссельная заслонка *10* (см. фиг. 137) открывается больше. При этом сначала рычаг ее *9* надавливает на рычаг *28* привода крыльев *22* и *31* диффузора и раздвигает их. Проходное сечение горловины диффузора увеличивается, и около распылителя *7* устанавливается необходимое разрежение.

При дальнейшем увеличении открытия дроссельной заслонки рычаг *9* проходит выступ рычага *28* привода крыльев диффузора, но крылья остаются в раздвинутом положении вследствие напора воздушного потока, проходящего через диффузор, и разности давлений в диффузоре и в пространстве за ним. Таким образом, при изменении открытия дроссельной заслонки положение крыльев *22* и *31* диффузора все время изменяется и в результате этого разрежение у распылителя и истечение из него топлива в количестве, необходимом для получения смеси требуемого состава, регулируется автоматически.

Сопротивление топливных жиклеров и величина разрежения у распылителя подобраны так, что при средних нагрузках двигателя смесь, приготовляемая карбюратором, имеет слегка обедненный состав. Работа карбюратора на данном режиме показана на фиг. 138, *б* и *в*.

При полных нагрузках двигателя дроссельная заслонка *10* (см. фиг. 137) открывается полностью. При этом рычаг *9* заслонки надавливает на выступ *25* левого рычага *27* привода крыльев диффузора, вследствие чего крылья *22* и *31* немного сходятся. Разрежение в диффузоре возрастает и смесь слегка обогащается, обеспечивая получение наибольшей мощности от двигателя. Это устройство заменяет экономайзер. Работа карбюратора на данном режиме показана на фиг. 138, *г*.



Фиг. 138. Схема работы карбюратора К-80.

При быстром открытии дроссельной заслонки *10* (см. фиг. 137) в первый момент крылья диффузора под действием рычага *9* заслонки разводятся. Затем, когда рычаг проходит выступ рычага *28* привода крыльев диффузора, крылья быстро сводятся под действием стяжной пружины *30*, обеспечивая сильное разрежение у распылителя. Вследствие этого смесь обогащается, обеспечивая хорошую приемистость двигателя. Такое устройство заменяет ускорительный насос.

На базе карбюратора К-80 выпускали его модификации К-80Б и К-81. Карбюратор К-80Б устанавливали на автомобилях ЗИЛ-151; он отличается только измененной регулировкой ограничителя числа оборотов.

Карбюратор К-81 устанавливали на автобусах ЗИЛ-155; он отличается лишь отсутствием ограничителя числа оборотов двигателя.

Глава 19

КАРБЮРАТОРЫ С КОМПЕНСАЦИЕЙ СМЕСИ ПНЕВМАТИЧЕСКИМ ТОРМОЖЕНИЕМ ТОПЛИВА

РАБОТА КАРБЮРАТОРА С ПНЕВМАТИЧЕСКИМ ТОРМОЖЕНИЕМ ТОПЛИВА

Компенсация смеси пневматическим торможением топлива применяется в карбюраторах К-25А, К-21, К-82 и К-84.

В карбюраторах с компенсацией смеси данным методом главная топливная система включает лишь главный жиклер с распылителем. По мере увеличения открытия дроссельной заслонки и возрастания разрежения в диффузоре количество поступающего через главный жиклер топлива, так же как в простейшем карбюраторе, стремится увеличиться непропорционально количеству воздуха, проходящего через диффузор, вызывая обогащение смеси. Однако этому препятствует торможение топлива, выходящего из жиклера, воздухом, подводимым к топливу через специальные каналы и отверстия, имеющиеся в карбюраторе. Подводимый воздух регулирует разрежение перед жиклером, обеспечивая поступление через него такого количества топлива, какое необходимо для получения смеси требуемого состава.

КАРБЮРАТОР К-25А АВТОМОБИЛЯ «МОСКВИЧ» 401

Карбюратор К-25А представляет собой усовершенствованную модель карбюратора К-25, который применялся на автомобиле «Москвич» до 1953 г. До 1950 г. на автомобиле устанавливали карбюратор К-24.

Карбюратор К-25А с падающим потоком, двухдиффузорный, балансированного типа. Компенсация смеси осуществляется пневматическим торможением топлива.

Карбюратор состоит из трех разъемных частей: верхней *1* (фиг. 139), включающей воздушный патрубок и крышку поплавковой камеры; средней — корпуса карбюратора *2* с поплавковой и смесительной камерами и всеми дозирующими устройствами и нижней, выполненной в виде патрубка *4* с дроссельной заслонкой.

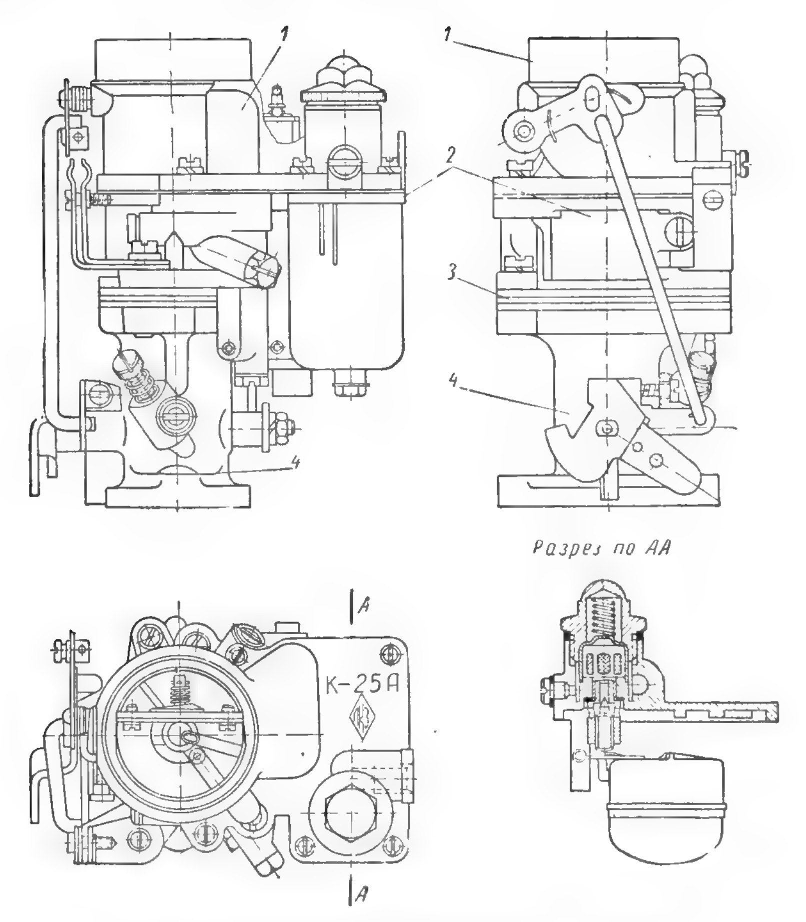
Верхняя и средняя части отлиты из цинкового сплава, а нижняя — из чугуна.

Между нижним патрубком и корпусом карбюратора поставлена толстая теплоизолирующая прокладка *3*.

Входной штуцер поплавковой камеры карбюратора снабжен отстойником с сетчатым фильтром *1* (фиг. 140), закрепленным поджимной пружиной. Игольчатый клапан *2* расположен вертикально. Поплавок *3* подвешен на кронштейне крышки.

Главная топливная система включает главный жиклер *6*, расположенный последовательно с жиклером *4* экономайзера, колодец *7* с гильзой *5* и воздушным жиклером *34* и распылитель *30*, закрепленный пробкой *32*. В карбюраторе имеются два диффузора: большой *13* и малый *12*.

Система холостого хода питается из колодца *7* и включает топливный жиклер *33* холостого хода, воздушный канал *31* и канал с двумя выходными отверстиями *10* и регулировочным винтом *9*.



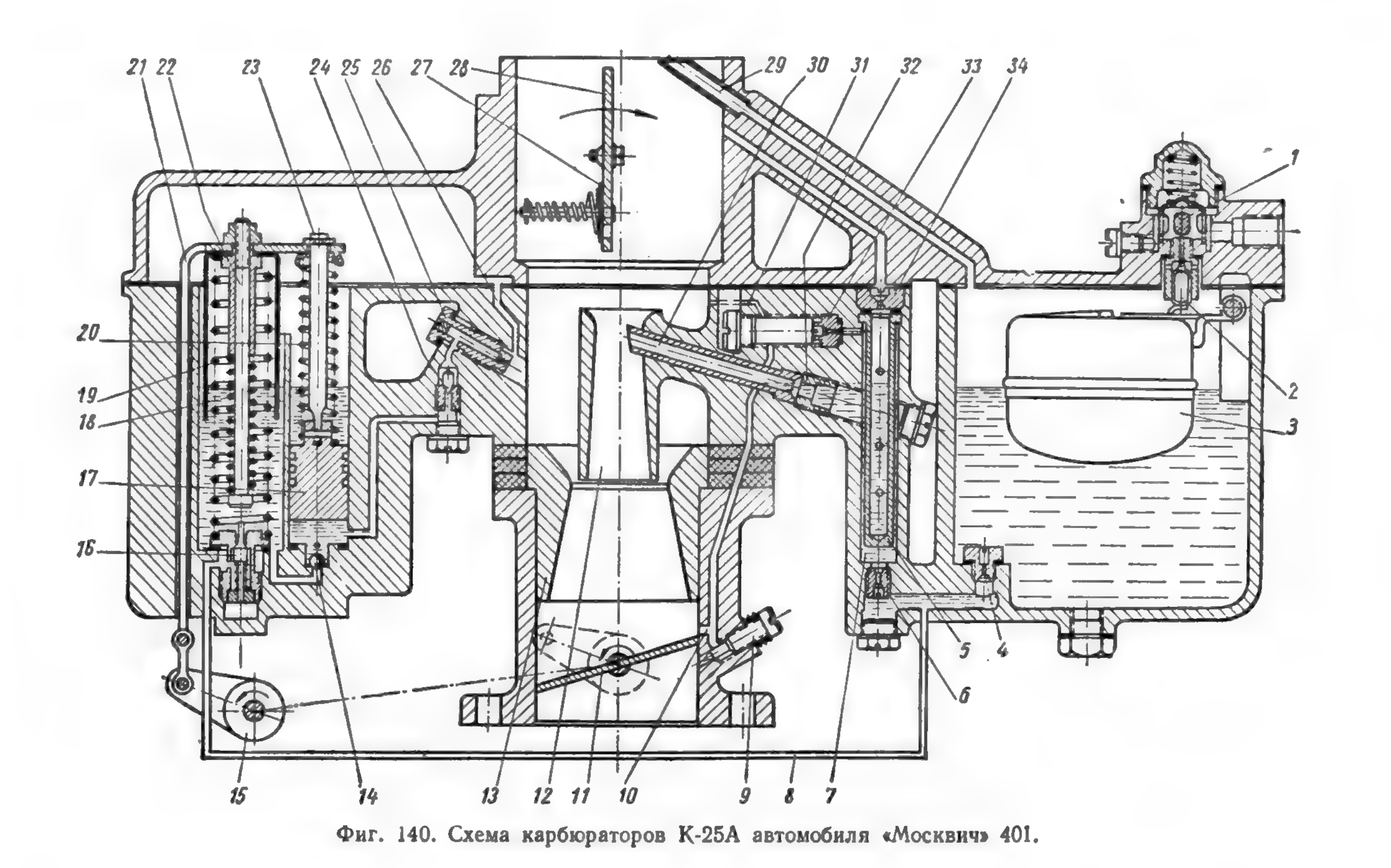
Фиг. 139. Карбюратор К-25А автомобиля «Москвич» 401.

В карбюраторе имеется экономайзер с клапаном *16* и жиклером *4*, расположенным в канале главного жиклера. Экономайзер имеет механический привод с пружинами *18* и *19* от рычага *15*, закрепленного на оси дроссельной заслонки *11*; механический привод состоит из тяги *21* и штока *22*.

Ускорительный насос имеет плунжер *17* со штоком *23*, установленный в колодце, впускной *14* и нагнетательный *24* клапаны и жиклер *25*. Привод ускорительного насоса механический и осуществляется от оси дроссельной заслонки с помощью рычага и тяги *21*.

Полость поплавковой камеры сообщается с воздушным патрубком через канал *29*.

При пуске холодного двигателя подсос топлива происходит вследствие прикрытия воздушной заслонки *28*, снабженной автоматическим клапаном *27*.



Фиг. 140. Схема карбюраторов К-25А автомобиля «Москвич» 401.

Воздушная заслонка с помощью рычагов и тяги связана с дроссельной заслонкой. Поэтому при полном закрытии воздушной заслонки дроссельная заслонка немного приоткрывается.

На малых оборотах холостого хода вследствие сильного разрежения, создаваемого за дроссельной заслонкой, работает система холостого хода. Топливо подсасывается из колодца *7* через жиклер *33*, затем к топливу через воздушный канал *31* поступает воздух, и полученная эмульсия через выходные отверстия *10* системы поступает во впускной трубопровод. Качество смеси регулируют регулировочным винтом *9*, изменяя сечение нижнего выходного отверстия.

При средних нагрузках двигателя вследствие увеличения разрежения в диффузоре вступает в работу главная топливная система. Топливо проходит через жиклер *4* экономайзера и главный жиклер *6* в колодец *7* и через распылитель *30* во внутренний диффузор *12*. Жиклер *4* экономайзера, установленный последовательно с главным жиклером, оказывает дополнительное тормозящее действие на топливо, вследствие чего при средних нагрузках карбюратор приготовляет обедненную смесь.

По мере открытия дроссельной заслонки и возрастания разрежения в диффузоре расход топлива через распылитель *30* увеличивается, и вследствие определенной пропускной способности главного жиклера *6* уровень топлива в колодце *7* понижается, открывая боковые отверстия гильзы *5*. При этом в колодец через воздушный жиклер *34* и боковые отверстия гильзы *5* начинает проходить воздух, уменьшая разрежение в колодце и ограничивая (тормозя) поступление в него топлива через жиклеры.

Чем больше открыта дроссельная заслонка *11* и чем сильнее разрежение в диффузоре *12*, тем больше понижается уровень топлива в колодце *7*, увеличивая количество открывающихся отверстий гильзы *5* и усиливая тормозящее действие поступающего через них воздуха, в результате чего и осуществляется необходимая компенсация смеси. Воздух, проходящий через отверстия гильзы, также обеспечивает предварительное эмульсирование топлива.

При полной нагрузке двигателя шток *22* экономайзера, опускаясь вниз, открывает клапан *16* экономайзера, в результате чего топливо из поплавковой камеры в главную топливную систему к жиклеру *6* поступает дополнительно по каналу *8* помимо жиклера *4* экономайзера, и происходит необходимое обогащение смеси.

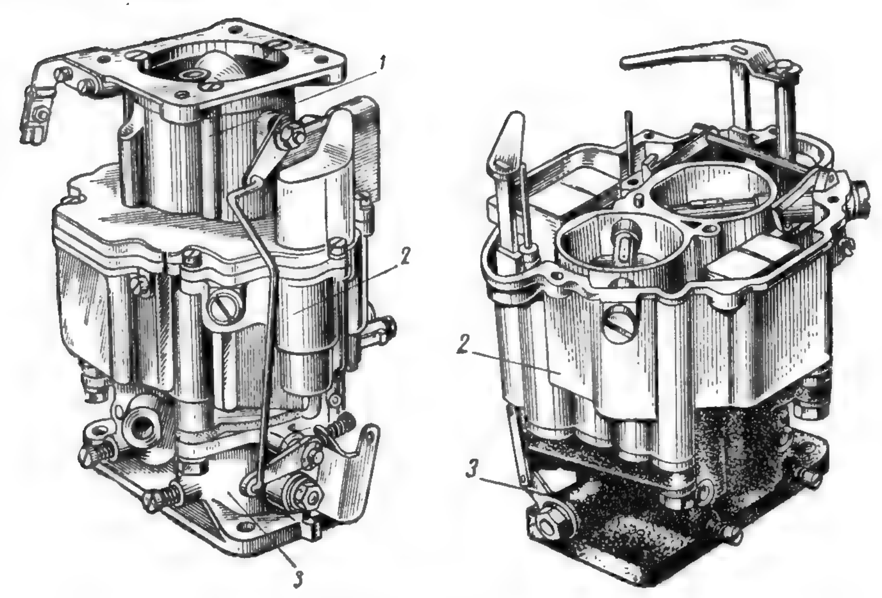
При быстром открытии дроссельной заслонки плунжер *17* ускорительного насоса, опускаясь в колодце вниз, подает в смесительную камеру дополнительную порцию топлива через нагнетательный клапан *24* и жиклер *25*, обеспечивая хорошую приемистость двигателя. Впускной клапан *14* под действием давления топлива при этом закрывается. Поступающее из жиклера *25* топливо эмульсируется воздухом, подходящим по каналу *26*. Этот канал также устраняет произвольное подсасывание топлива через жиклер *25* при других режимах работы карбюратора. Вследствие связи тяги *21* со штоком *23* через пружину *20* происходит затяжной впрыск топлива.

КАРБЮРАТОР К-21 АВТОМОБИЛЯ ЗИМ

Карбюратор К-21 с падающим потоком, сдвоенный, балансированного типа. Компенсация смеси осуществляется совместным действием главной топливной системы и системы холостого хода и пневматическим торможением топлива. Карбюратор состоит из трех разъемных частей: корпуса *2* (фиг. 141), верхнего воздушного патрубка *1* с крышкой поплавковой камеры и нижней части *3* с двумя впускными патрубками.

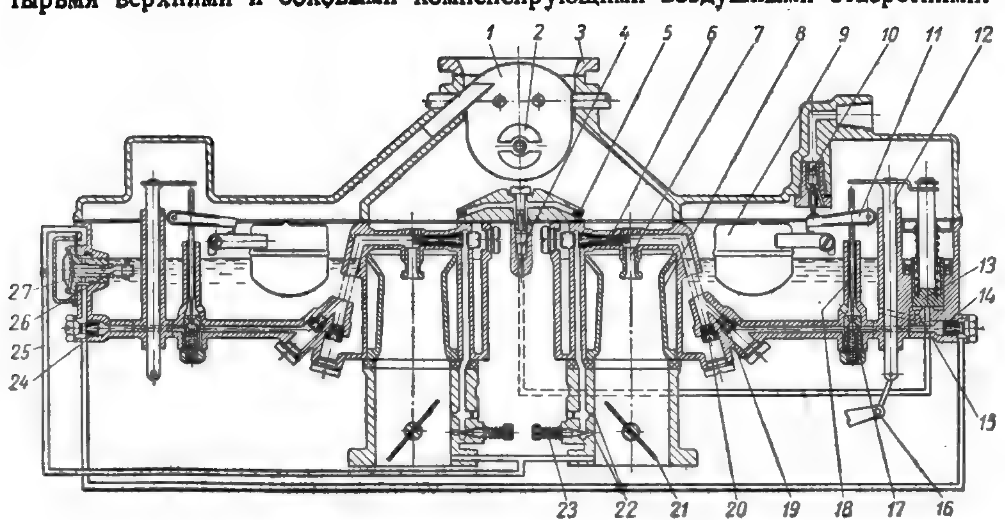
В карбюраторе имеется общая поплавковая камера с двумя поплавками *9* (фиг. 142), действующими на общий игольчатый клапан *10* через промежуточ-

ный рычаг *11*. Поплавковая камера и привод игольчатого клапана сделаны так, что устраняется переливание бензина при поворотах или разгоне автомобиля. Смесительных камер две — каждая из них питает три цилиндра двигателя. Воздушный патрубок *3* общий, в нем помещена воздушная заслонка *1* с автоматическим клапаном *2*.



Фиг. 141. Карбюратор К-21 автомобиля ЗИМ.

В каждой смесительной камере установлен один диффузор *8*, в который топливо поступает через главный жиклер *20*, имеющий распылитель *7* с четырьмя верхними и боковыми компенсирующими воздушными отверстиями.



Фиг. 142. Схема карбюратора К-21.

С каналом главной топливной системы через жиклер *6* холостого хода сообщается канал холостого хода, имеющий два выходных отверстия *22*; в нижнее отверстие завернут регулировочный винт *23*.

В каждой смесительной камере установлен экономайзер с механическим приводом. Экономайзер имеет жиклер *19* и шариковый клапан *17*, открываемый с помощью штока *18*, имеющего механический привод. Этот экономайзер обеспечивает обогащение смеси и получение полной мощности двигателя при полном открытии дроссельной заслонки. Кроме этого экономайзера, имеется общий на обе смесительные камеры экономайзер с пневматическим приводом, обеспечивающий обогащение смеси при разгонах автомобиля и при движении автомобиля с высокой постоянной скоростью. Клапан *26* экономайзера управляется гибкой диафрагмой *27*, камера которой каналом *25* сообщена с пространством за дроссельными заслонками. Экономайзер имеет два жиклера *24* и *14* на обе половины карбюратора.

В карбюраторе установлен также общий ускорительный насос с плунжером *13* и с механическим приводом от оси дроссельной заслонки. Насос оборудован общим впускным *15* и нагнетательным *4* клапаном и двумя распылителями *5* на каждую смесительную камеру. Обе половины карбюратора работают одинаково.

При пуске холодного двигателя воздушную заслонку *1* закрывают, и топливо поступает через главный жиклер *20* и распылитель *7* в смесительную камеру. Частично топливо проходит через жиклер *6* холостого хода и по каналу поступает в пространство за дроссельной заслонкой.

На малых оборотах холостого хода дроссельная заслонка *21* прикрыта. Вследствие большого разрежения топливо проходит через жиклер *6* холостого хода из канала главной топливной системы. Регулирование качества смеси на холостом ходу производится винтом *23*. К топливу, подходящему к жиклеру холостого хода, подмешивается воздух, проходящий через распылитель главной топливной системы и отверстия в мостике распылителя.

При средних нагрузках двигателя, по мере увеличения открытия дроссельной заслонки *21*, разрежение в диффузоре вокруг распылителя *7* увеличивается. При этом сначала прекращается поступление воздуха через распылитель к жиклеру *6* холостого хода, разрежение в канале главного жиклера *20* возрастает и через систему холостого хода в смесительную камеру начинает поступать большее количество топлива.

При дальнейшем увеличении разрежения в диффузоре топливо начинает поступать в смесительную камеру через распылитель *7*, а поступление топлива через систему холостого хода постепенно прекращается. При дальнейшем увеличении разрежения в диффузоре, через выходные отверстия *22* системы холостого хода к каналу главного жиклера *20* подходит воздух, снижая в нем разрежение и ограничивая истечение из жиклера топлива. Воздух также подходит все время через воздушные отверстия в мостике и распылителе *7*, снижая разрежение в канале главного жиклера и способствуя эмульсированию топлива.

Таким образом, в данном карбюраторе компенсация смеси осуществляется совместным действием главной топливной системы и системы холостого хода, и разрежение в канале над главным жиклером *20* зависит не только от разрежения в диффузоре, но и от разрежения за дроссельной заслонкой. При всех режимах работы главная топливная система обеспечивает приготовление обедненной смеси.

При разгоне автомобиля и открытии дроссельной заслонки разрежение, имеющееся в камере диафрагмы *27* пневматического экономайзера, уменьшается, и клапан *26*, не удерживаемый диафрагмой, под действием пружины открывается, пропуская дополнительное топливо из поплавковой камеры через жиклер *14* пневматического экономайзера и жиклер *19* экономайзера с механическим приводом к распылителю *7* главного жиклера, обеспечивая обогащение смеси. Жиклер *19* имеет почти в два с половиной раза большую пропускную способность, чем через жиклер *14*.

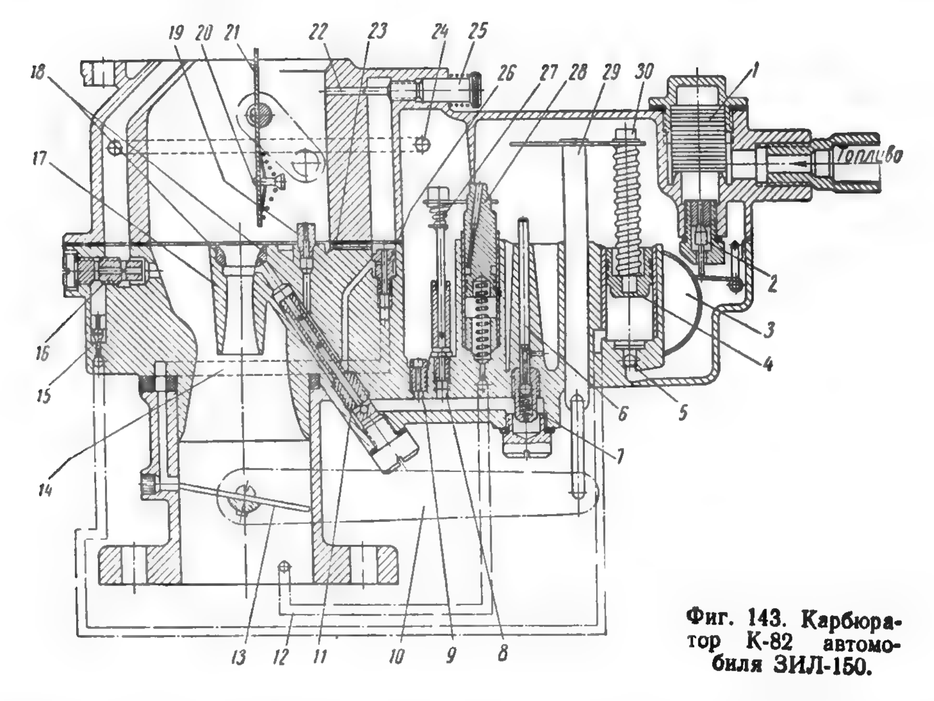
При полном открытии дроссельной заслонки штоком *18* открывается клапан *17* экономайзера и к распылителю главного жиклера через жиклер *19* экономайзера подходит дополнительное топливо, обогащающее смесь.

При быстром открытии дроссельной заслонки плунжер *13* насоса ускорения опускается в колодце вниз и в каждую смесительную камеру через нагнетательный клапан *4* и распылители *5* подается дополнительная порция топлива, что обеспечивает хорошую приемистость двигателя. Впускной клапан *15* давлением топлива при этом закрывается. Привод насоса ускорения и клапанов экономайзера с механическим приводом осуществляется при помощи тяги *12* и рычага *16* от оси дроссельной заслонки. Наличие пружины на штоке плунжера обеспечивает затяжной впрыск топлива.

КАРБЮРАТОР К-82 АВТОМОБИЛЯ ЗИЛ-150

Карбюратор К-82 устанавливают на автомобилях ЗИЛ-150 с марта 1956 г. взамен снятого с производства карбюратора К-80.

Карбюратор К-82 с падающим потоком, двухдиффузорный, балансированный, с компенсацией смеси пневматическим торможением топлива. Карбюратор состоит из трех разъемных частей, соединенных болтами. В поплавковой



Фиг. 143. Карбюратор К-82 автомобиля ЗИЛ-150.

камере расположен поплавок *3* (фиг. 143) с игольчатым клапаном *2*. Топливоприемный штуцер снабжен сетчатым фильтром *1*. Поплавковая камера сообщается с воздушным патрубком через балансировочный канал *24*.

Главная топливная система включает главный жиклер *9* с распылителем *11*, имеющим дополнительный жиклер и воздушный жиклер *19*. Распылитель имеет кольцевой щелевидный выход *18* во внутренний диффузор *17*. Система холостого хода включает жиклер *26* холостого хода, верхний воздушный канал *22* с регулировочным винтом *25*, нижний воздушный канал *23* и канал *14* с выходным отверстием.

Карбюратор оборудован экономайзером, состоящим из жиклера *8* экономайзера, установленного параллельно с главным жиклером; клапана *27*

с пневматическим приводом, включающим поршень *28* и канал *12*. Имеется также экономайзер с клапаном *7* и механическим приводом от рычага *10* оси дроссельной заслонки с тягой *29*.

Ускорительный насос имеет плунжер *4* с механическим приводом, впускной клапан *5*, нагнетательный клапан *15* и жиклер *16*.

Воздушная заслонка *21* снабжена автоматическим клапаном *20*.

При пуске холодного двигателя воздушную заслонку *21* закрывают, что обеспечивает подачу топлива в смесительную камеру через главный жиклер *9* и распылитель *11*. Чрезмерное разрежение в смесительной камере ограничивается клапаном *20* на воздушной заслонке.

На малых оборотах холостого хода дроссельная заслонка *13* прикрыта. Вследствие большого разрежения за дроссельной заслонкой топливо из главной топливной системы подсасывается через жиклер *26* холостого хода, где к топливу подмешивается воздух, подводимый через канал *22*, регулируемый винтом *25*, и канал *23*. Полученная эмульсия по каналу *14* системы холостого хода через выходное отверстие поступает в смесительную камеру, обеспечивая питание двигателя.

При средних нагрузках двигателя вследствие увеличения разрежения в диффузоре вступает в работу главная топливная система. Топливо проходит через главный жиклер *9* и дополнительный жиклер в распылитель *11* и через кольцевую щель *18* во внутреннем диффузоре *17* в смесительную камеру. В распылителе к топливу через воздушный жиклер *19* и отверстия в стенках распылителя подходит воздух, регулирующий разрежение в распылителе и эмульсирующий топливо. По мере увеличения открытия заслонки и расхода топлива воздух в распылитель поступает через большее количество отверстий, уменьшая разрежение в распылителе и тормозя истечение топлива, чем и осуществляется компенсация смеси.

В связи с тем, что топливо к жиклеру распылителя *11* подводится из поплавковой камеры через последовательно расположенный главный жиклер *9*, на средних нагрузках карбюратор приготовляет обедненную смесь.

Во время разгона автомобиля, вследствие уменьшения разрежения за дроссельной заслонкой при ее открытии, поршень *28* пневматического привода экономайзера под действием пружины поднимается вверх вместе с клапаном *27*, открывая проходное отверстие жиклера *8* экономайзера. При этом к жиклеру распылителя *11* подходит дополнительное топливо помимо главного жиклера *9* экономайзера, обеспечивая некоторое обогащение смеси.

При полном открытии дроссельной заслонки при помощи рычага *10*, тяги *29* и штока *6* открывается клапан *7* с механическим приводом, и смесь обогащается.

При быстром открытии дроссельной заслонки плунжер *4* насоса ускорения, опускаясь в колодце вниз, впрыскивает топливо в смесительную камеру через жиклер *16*. Привод плунжера через пружину, установленную на штоке *30*, дает возможность получить затяжной впрыск топлива.

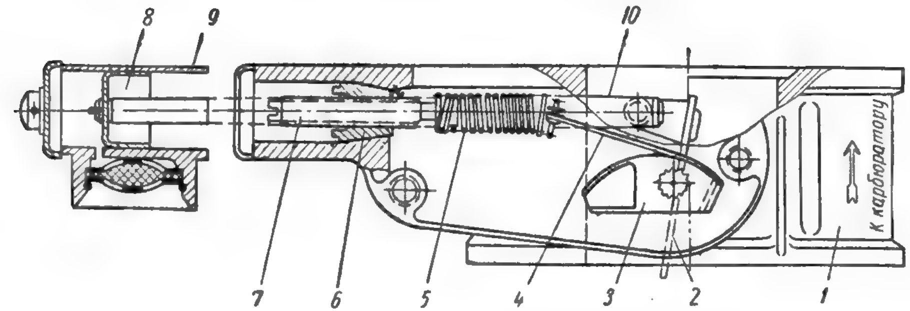
Карбюратор К-82 снабжен пневматическим ограничителем числа оборотов двигателя. Ограничитель установлен в отдельном корпусе *1* (фиг. 144), который крепится между фланцем патрубка дроссельной заслонки карбюратора и фланцем впускного трубопровода двигателя.

Заслонка ограничителя *2* при помощи кулачка *3* специального профиля и ленточной тяги *4* соединена с пружиной *5*, регулирование числа витков и натяжения которой может производиться вращением винта *7* и втулки *6*. Этим осуществляется настройка ограничителя на допускаемое число оборотов коленчатого вала.

К заслонке ограничителя шарниром присоединен шток *10* с поршнем *8*, который расположен в цилиндре *9*. Левая полость цилиндра через отверстие,

снабженное фильтром, соединена с атмосферным воздухом, а правая полость — с впускным патрубком. Это устройство предназначено для улучшения работы ограничителя при изменениях нагрузки двигателя и для гашения вибраций заслонки при работе.

На автомобилях ЗИЛ-151 и автобусах ЗИЛ-155 с 1956 г. устанавливают карбюратор К-84, имеющий принцип действия и устройство отдельных узлов,



Фиг. 144. Ограничитель числа оборотов карбюратора К-82.

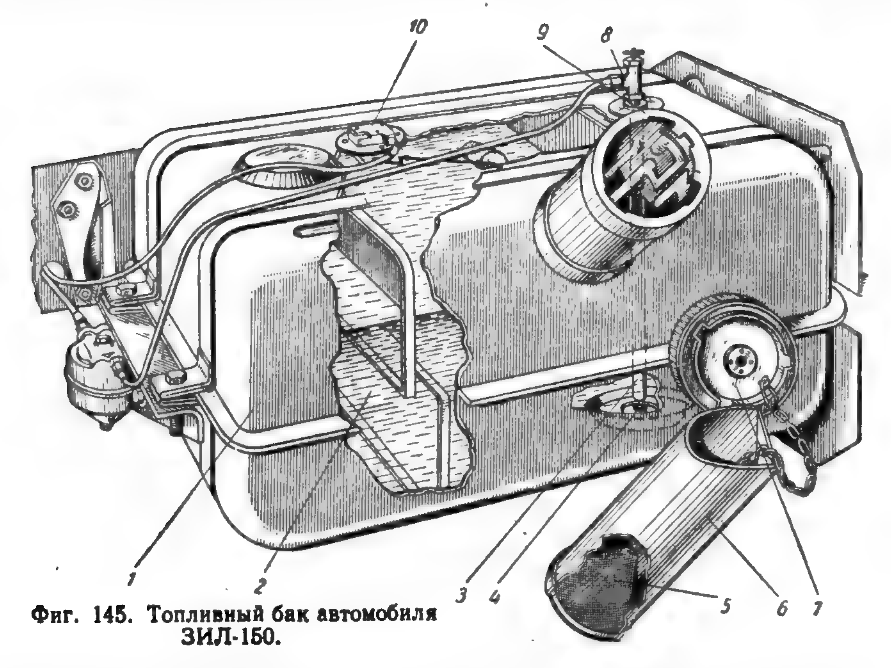
одинаковые с карбюратором К-82. Отличие заключается в том, что карбюратор К-84 сдвоенный и имеет две смесительные камеры с дозирующими устройствами.

Глава 20

ПОДАЧА ТОПЛИВА, ВПУСКНАЯ И ВЫПУСКНАЯ СИСТЕМЫ

ТОПЛИВНЫЙ БАК

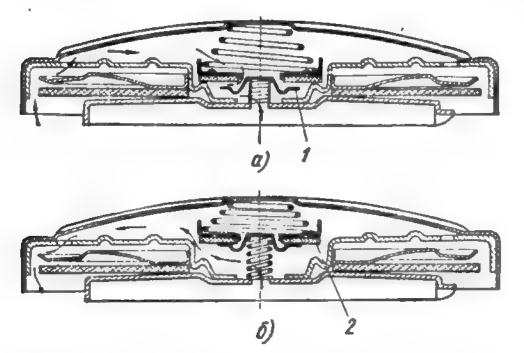
Топливный бак служит для хранения запаса жидкого топлива на автомобиле. Бак *1* (фиг. 145) изготовлен из листовой стали путем сварки отдельных



Фиг. 145. Топливный бак автомобиля ЗИЛ-150.

его частей, имеет овальное или прямоугольное сечение. Емкость бака рассчитана примерно на суточную работу автомобиля (пробег 300—400 *км*).

Внутри бака сделано несколько перегородок *2*, устраняющих сильные колебания топлива. Топливо в бак заливают через заливную горловину *9*, внутри которой установлен сетчатый съемный фильтр *5*; иногда для удобства заливки топлива ставят выдвижной патрубок *6*. Горловину плотно закрывают крышкой *7*.



Фиг. 146. Схема клапанной крышки горловины бака.

Уровень топлива в баке обычно контролируется электрическим указателем, датчик *10* которого с поплавком прикреплен на верхней стенке бака. В бак входит топливная трубка *3*, по которой топливо поступает к карбюратору. Трубку иногда снабжают краником *8*. На нижнем конце трубки у автомобилей некоторых моделей ставят сетчатый фильтр. В нижней части бака делают отстойник и сливное отверстие с пробкой *4*.

На заливную горловину бака ставят простую крышку, в которой для сообщения полости бака с окружающей средой имеется отверстие, или же ставят герметическую крышку, в которой имеются два клапана.

Впускной клапан *1* (фиг. 146, *а*) нагружен слабой пружиной и служит для впуска в бак воздуха. Выпускной клапан *2*, нагруженный более сильной пружиной, служит для выпуска воздуха из бака, когда давление в нем становится выше атмосферного и доходит до 1,2 *кг/см²* (фиг. 146, *б*). В результате такого устройства крышки устраняется испарение и улетучивание из бака наиболее легких фракций топлива, особо ценных для пуска двигателя.

ТОПЛИВНЫЙ НАСОС ДИАФРАГМЕННОГО ТИПА

Топливный насос служит для принудительной подачи топлива из бака в поплавковую камеру карбюратора. Для этой цели применяют насосы диафрагменного типа. В топливном насосе имеются корпус *13* (фиг 147), крышка *19*, диафрагма *6* со штоком *9* и пружиной *7*, внутренний *12* и наружный *15* рычаги коромысла, клапаны впускной *20* и нагнетательный *3*, фильтр-отстойник со стаканом *2* и сеткой *1* и рычаг *10* ручной подкачки топлива.

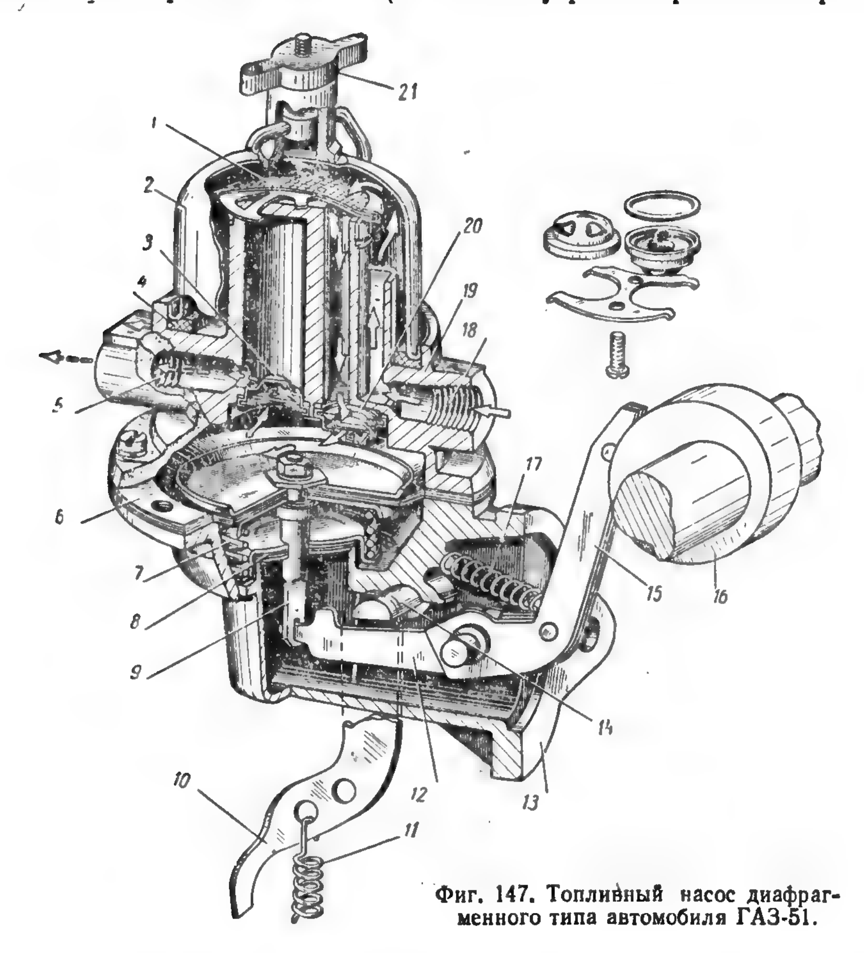
Корпус и крышка насоса отлиты из цинкового сплава и плотно скреплены винтами. Между ними закреплена диафрагма *6*, изготовленная из нескольких слоев бензостойкой ткани. Под диафрагмой установлена пружина *7*, постоянно отжимающая диафрагму кверху. В центре к диафрагме при помощи шайб и гайки прикреплен шток *9*, конец которого проходит через уплотняющий сальник *8*, устраняющий попадание масла из картера двигателя в нижнюю полость насоса. В стенках корпуса сделаны отверстия, соединяющие нижнюю полость с атмосферным воздухом и устраняющие попадание топлива в картер двигателя при повреждении диафрагмы. Со штоком соединен конец внутреннего рычага *12* коромысла, установленного шарнирно на оси, закрепленной в корпусе. Наружный рычаг *15* коромысла имеет отжимную пружину *17*.

В корпусе насоса установлены два пластинчатых клапана. Впускной клапан *20* соединен с топливоподводящим каналом *18* и пропускает топливо только в камеру насоса. Нагнетательный клапан *3* соединен с топливоотводящим каналом *5* и пропускает топливо только из камеры к отводящей трубке.

Сверху на приливе крышки корпуса установлен фильтр с сеткой *1* и металлический или стеклянный стакан *2* отстойника, закрепленный на корпусе на пробковой прокладке *4* при помощи скобки с винтом *21*.

В нижней части корпуса установлен валик *14* с вырезом, соединенный с рычагом *10*, имеющим пружину *11*. Насос прикреплен к картеру двигателя на прокладке, а коромысло его входит через отверстие внутрь картера и прижимается к эксцентрику *16* распределительного вала, от которого и приводится в действие насос.

При вращении распределительного вала его эксцентрик *1* (фиг. 148, *а*), скользя по концу наружного рычага *2* коромысла, набегает на него своим выступом и поворачивает его. При этом внутренний рычаг *4* коромысла

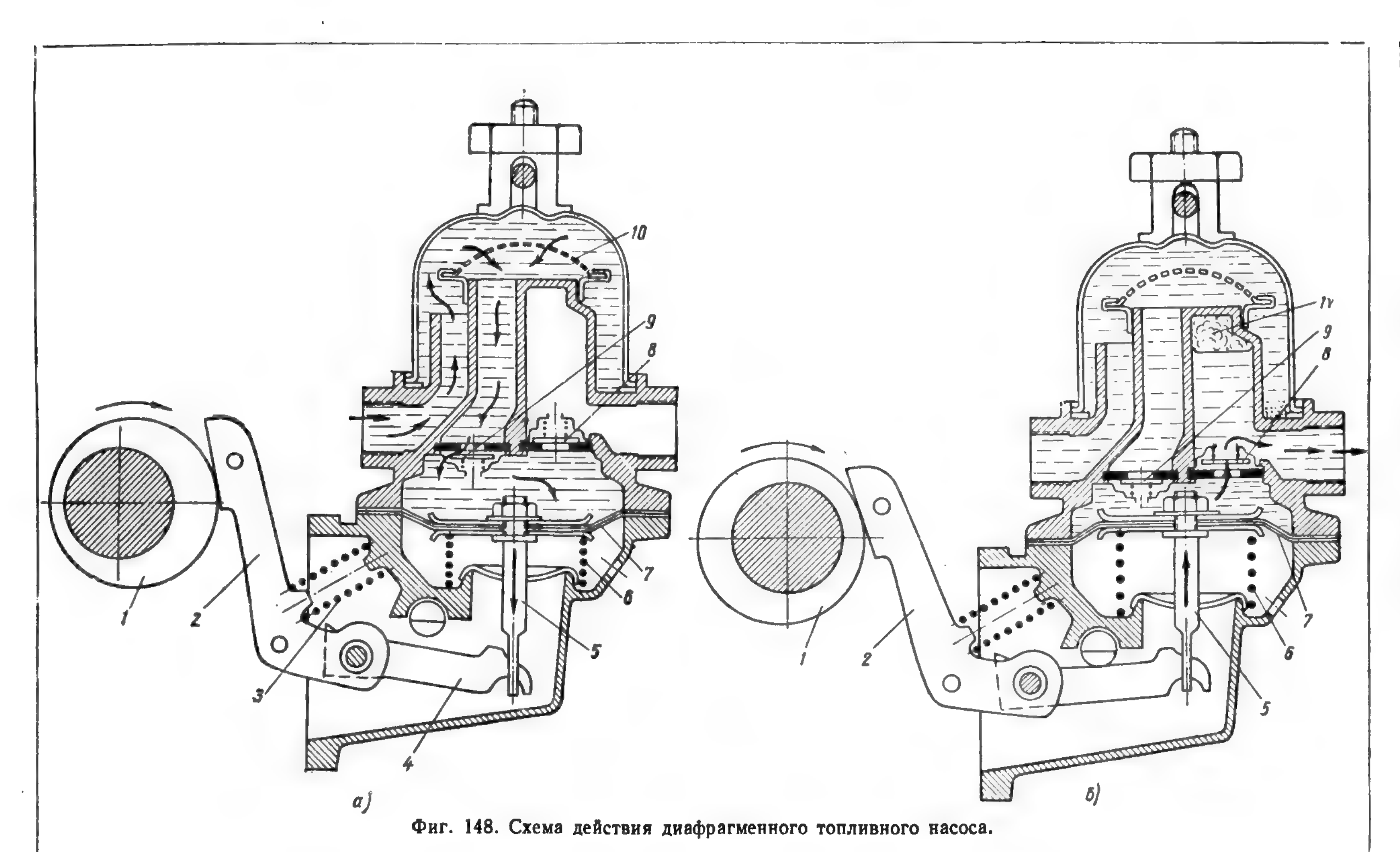


Фиг. 147. Топливный насос диафрагменного типа автомобиля ГАЗ-51.

опускается вниз, перемещая за собой шток *5* с диафрагмой *7* и сжимая пружину *6*. При прогибе диафрагмы вниз пространство в камере над диафрагмой увеличивается, и в камере получается разрежение, вследствие чего в камеру через фильтр *10* и открывшийся впускной клапан *9* поступает топливо. Нагнетательный клапан *8* при этом закрыт.

Когда выступ эксцентрика *1* (фиг. 148, *б*) сходит с рычага *2*, коромысло освобождается, и диафрагма *7* со штоком *5* под действием пружины *6* перемещаются вверх. При этом объем камеры насоса уменьшается, давление в ней возрастает, и топливо, поступившее в камеру, выдавливается через открывшийся нагнетательный клапан *8* в трубку, подводящую топливо к карбюратору. Под действием давления топлива впускной клапан *9* закрывается.

При работе двигателя диафрагма все время опускается и поднимается, вследствие чего насос обеспечивает постоянную подачу топлива из бака



Фиг. 148. Схема действия диафрагменного топливного насоса.

в карбюратор. Воздух, находящийся в камере *11* крышки над нагнетательным клапаном, образует воздушную упругую подушку, которая при перекачке топлива смягчает толчки и резкость пульсации топлива, обеспечивая более равномерное его поступление в карбюратор.

Насос устроен так, что он подает топливо в карбюратор в нужном количестве. Если поплавковая камера карбюратора заполнится до нормального уровня и игольчатый клапан закроет входное отверстие, то топливо в карбюратор подаваться не будет. Вследствие того, что пружина *6* рассчитана на определенное усилие, давление топлива будет недостаточно для принудительного открытия игольчатого клапана карбюратора. При этом диафрагма со штоком и внутренним рычагом *4* коромысла (фиг. 148, *а*) будет находиться в нижнем положении, а наружный рычаг *2* коромысла под действием эксцентрика будет качаться вхолостую, не создавая рабочего хода вследствие имеющегося зазора между концами рычагов коромысла, установленных на оси.

Пружина *3*, действующая на наружный рычаг коромысла, постоянно прижимает его к эксцентрику, и его биение и стук при холостой работе устраняются.

В случае необходимости заполнения поплавковой камеры карбюратора топливом при неработающем двигателе пользуются приспособлением для ручной подкачки. При поворачивании рычага *10* (см. фиг. 147) механизма ручной подкачки валик *14* краями вырезанной части надавливает на внутренний рычаг *12* коромысла, производя перемещение диафрагмы *6*.

Топливный насос аналогичного типа устанавливают на автомобилях «Москвич», М-20 «Победа», ГАЗ-69, ЗИМ и ГАЗ-51. На автомобилях УралЗИС-5, ЗИЛ-150 и ЗИЛ-110 ставят насосы несколько измененной конструкции.

В насосе двигателя автомобиля ЗИЛ-110 топливный фильтр пластинчатый и состоит из набора тонких металлических пластин, между которыми образованы щели с очень малым просветом для прохода топлива.

ТОПЛИВНЫЕ ФИЛЬТРЫ И ОТСТОЙНИКИ

Топливные фильтры и отстойники служат для тщательной очистки топлива от механических примесей и воды перед поступлением его в карбюратор. Тщательная очистка топлива необходима для того, чтобы не было засорения каналов и жиклеров карбюратора, имеющих малое сечение.

Топливные сетчатые фильтры устанавливают в заливной горловине бака и в приемном штуцере поплавковой камеры карбюратора. Фильтры-отстойники ставят на топливном насосе или отдельно, между баком и насосом.

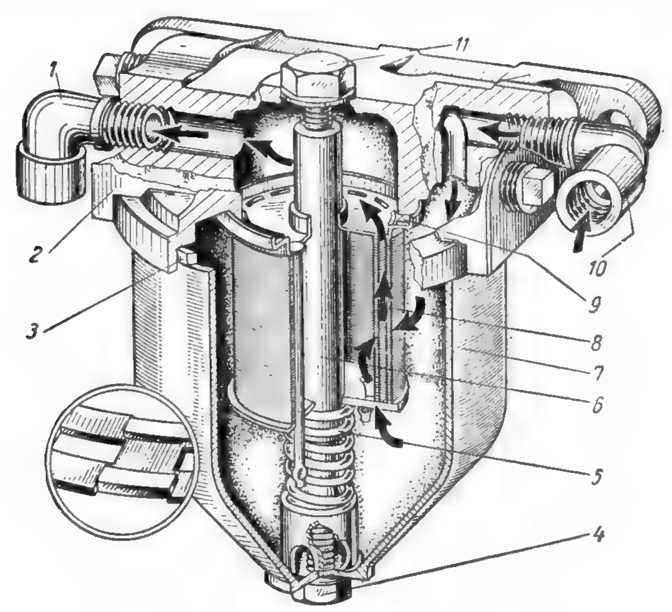
Отдельный фильтр-отстойник состоит из чугунного корпуса *2* (фиг. 149), к которому при помощи болта *11*, ввернутого в центральный стержень *6*, притянут на прокладке *3* металлический стакан *7*. Внутри стакана на стержне установлен фильтрующий элемент *8* пластинчатого типа или сетчатый.

Фильтрующий элемент пластинчатого типа состоит из двух латунных шайб, между которыми на шпильках набраны тонкие латунные диски с загнутыми усиками или с выдавленными выступами. При сборке этих дисков усики и выступы между ними образуют щели с просветом, равным толщине усика или высоте выступа (0,05 *мм*). Диски в собранном фильтре плотно сжимаются нижней пружиной *5*, установленной на стержне, и весь элемент прижимается на прокладке *9* к камере корпуса с топливоотводящим каналом и штуцером *1*. Вместо латунных пластинок устанавливают также сетчатый фильтрующий элемент (автомобиль ЗИЛ-150 первых выпусков).

Топливо поступает через подводящий канал *10* корпуса в отстойник, где отстаиваются грязь и вода. Далее топливо проходит через фильтрующий

элемент *8*, очищаясь при этом, поступает в камеру корпуса и по каналу через штуцер *1* выходит из фильтра-отстойника.

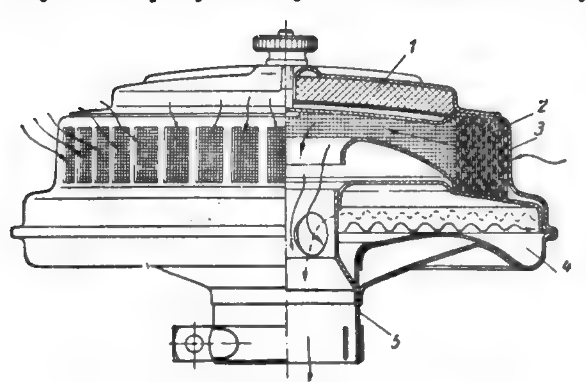
Для выпуска отстоя в нижней части стакана имеется отверстие с пробкой *4*.



Фиг. 149. Топливный фильтр-отстойник.

ВОЗДУХООЧИСТИТЕЛЬ

Воздухоочиститель служит для тщательной очистки от пыли воздуха, поступающего в карбюратор. Пыль в виде очень мелких и твердых минеральных частиц при попадании вместе с воздухом в цилиндры двигателя способствует быстрому износу его деталей. Поэтому при установке воздухоочистителей и поддержании их в хорошем состоянии значительно снижаются износы двигателя.



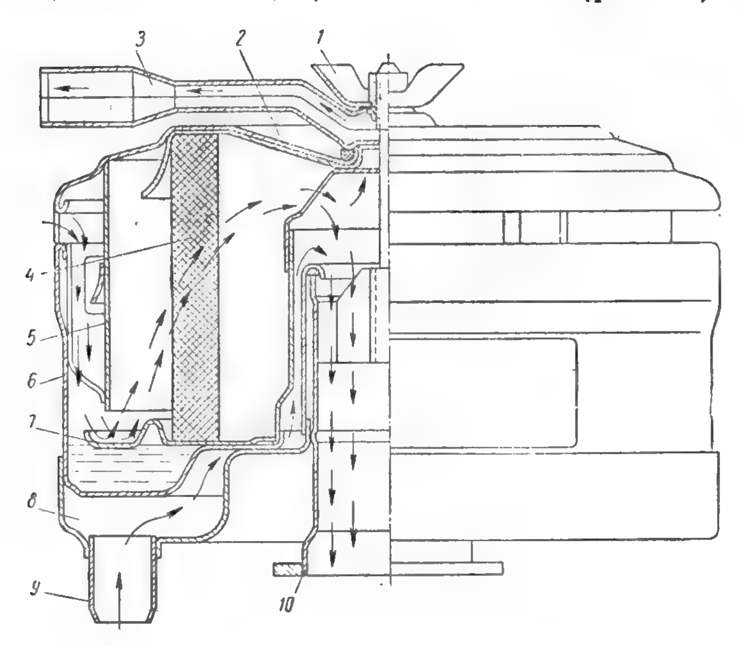
Фиг. 150. Воздухоочиститель автомобиля «Москвич» 401.

Воздухоочистители легковых автомобилей обычно имеют специальные дополнительные камеры для глушения шума и специальные звукопоглощающие прокладки. Шум может получиться при всасывании воздуха во время работы двигателя.

В ф и л ь т р у ю щ е м воздухоочистителе автомобиля «Москвич» 401 (фиг. 150) воздух, поступающий в двигатель, очищается, проходя через фильтрующий элемент *2*, представляющий собой свернутую рулоном металлическую сетку или ленту, имеющую просечки. Для лучшего задерживания пыли фильтрующий элемент слегка смачивают маслом. Элемент устанавливают в корпусе *3*, имеющем центральный патрубок *5*, который прикреплен к воздушному патрубку карбюратора. В нижней части корпуса имеется камера *4*, соединенная отверстиями с центральным

патрубком и служащая для глушения шума при всасывании. На крышке воздухоочистителя закреплена войлочная прокладка *1*, поглощающая шум.

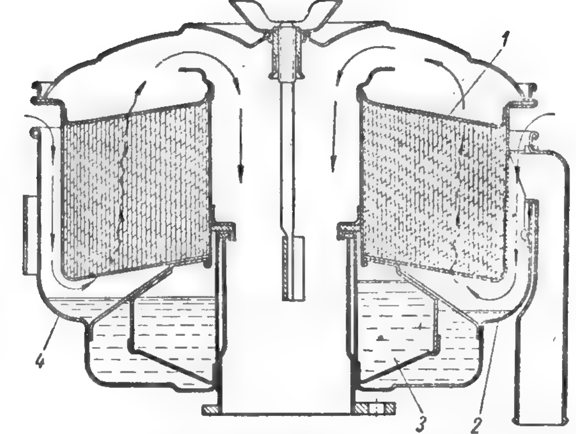
Комбинированный воздухоочиститель инерционно-масляного типа автомобилей М-20 «Победа», ГАЗ-51 и ГАЗ-69 (фиг. 151) состоит из



Фиг. 151. Воздухоочиститель автомобилей М-20 «Победа» и ГАЗ-69.

следующих частей: металлического корпуса *6* с центральным патрубком *10*, опорной тарелки *7*, крышки *2* с направляющим цилиндром *5* и фильтрующего элемента *4*.

Фильтрующий элемент из свернутой рулоном металлической сетки установлен внутрь корпуса на опорную тарелку *7* и сверху закрыт крышкой. Крышка крепится стяжным винтом *1*. В нижнюю часть корпуса до уровня тарелки налито масло. Центральным патрубком фильтр присоединен к воздушному патрубку карбюратора. Нижняя камера *8* на воздухоочистителе используется для улавливания смолистых отложений, имеющихся в газах, отсасываемых из картера двигателя по трубке *9*. Сверху присоединяется трубка *3*, подающая в картер двигателя чистый воздух.



Фиг. 152. Воздухоочиститель типа ВМ-12 автомобиля ЗИЛ-150.

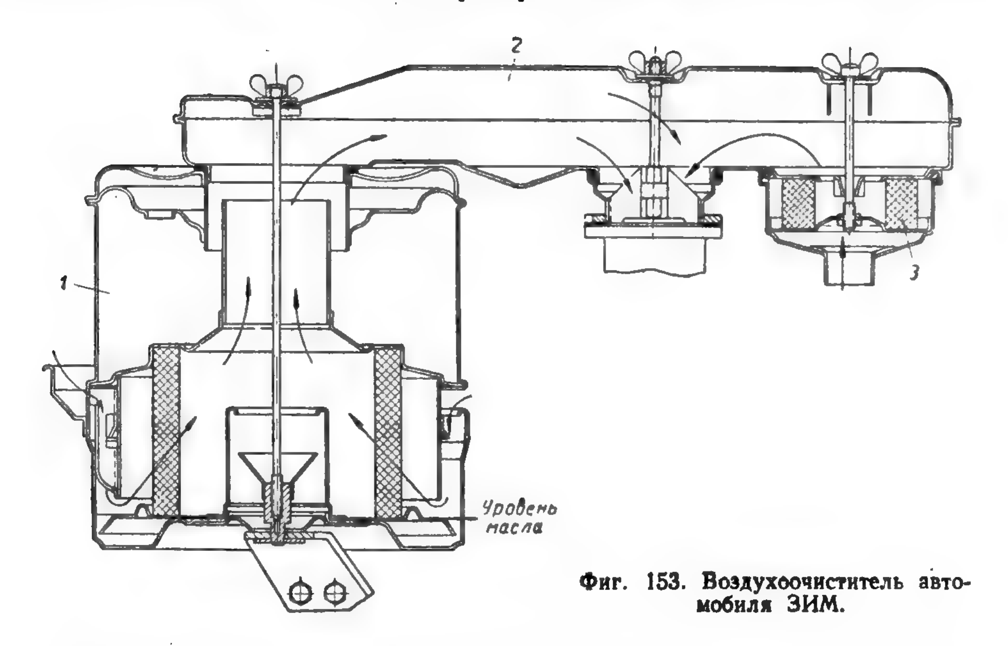
При работе двигателя воздух, просасываемый через воздухоочиститель, входит под его крышку, направляется вниз и, резко меняя направление, ударяется о масло. При этом из воздуха выпадают более тяжелые частицы пыли, прилипая к маслу. Далее воздух, захватывая частицы масла,

просасывается через фильтрующий элемент, смоченный маслом, окончательно очищается от пыли и частиц масла и по центральному патрубку поступает в карбюратор. Избыточное масло стекает с фильтрующего элемента в масляную ванну.

На автомобилях ЗИЛ применяют комбинированные воздухоочистители, работающие аналогично рассмотренному, но имеющие некоторые конструктивные различия.

На автомобилях ЗИЛ-150, оборудованных карбюратором К-82, применяется воздухоочиститель ВМ-12 нового типа (фиг. 152).

Уровень масла в ванне корпуса *4* этого воздухоочистителя при различных режимах работы двигателя автоматически изменяется вследствие разности давлений в отсеках *2* и *3*, на которые разделена ванна.



Фиг. 153. Воздухоочиститель автомобиля ЗИМ.

При малом напоре воздуха уровень масла в обоих отсеках примерно одинаков (см. левую часть фиг. 152). Масло захватывается воздухом с направляющего кольца и смачивает нижнюю часть фильтрующего элемента. При большом напоре воздуха уровень масла в отсеке *2* понижается, а в отсеке *3* повышается (см. правую часть фиг. 152). Это обеспечивает равномерное смачивание маслом нижней части фильтрующего элемента *1* при всех режимах работы двигателя. Воздух через фильтрующий элемент проходит в вертикальном направлении, что обеспечивает использование всего сечения элемента для фильтрации воздуха.

На автомобилях ЗИМ и ЗИЛ-110 ставят комбинированные воздухоочистители с значительно увеличенными по размерам камерами для глушения шума при всасывании воздуха.

У воздухоочистителя автомобиля ЗИМ глушительная камера *1* (фиг. 153) совмещена с корпусом. Воздухоочиститель соединен с воздушным патрубком карбюратора переходной коробкой *2*. С другой стороны к переходной коробке присоединен фильтр *3* трубки вентиляции картера двигателя.

У воздухоочистителя автомобиля ЗИЛ-110 фильтрующий элемент имеет набивку из волнистой медной проволоки — плющенки. Глушительная камера расположена на патрубке, соединяемом воздухоочиститель с карбюратором.

ВПУСКНОЙ И ВЫПУСКНОЙ ТРУБОПРОВОДЫ

Через впускной трубопровод горючая смесь от карбюратора поступает во все цилиндры двигателя, а по выпускному трубопроводу отводятся отработавшие газы из цилиндров.

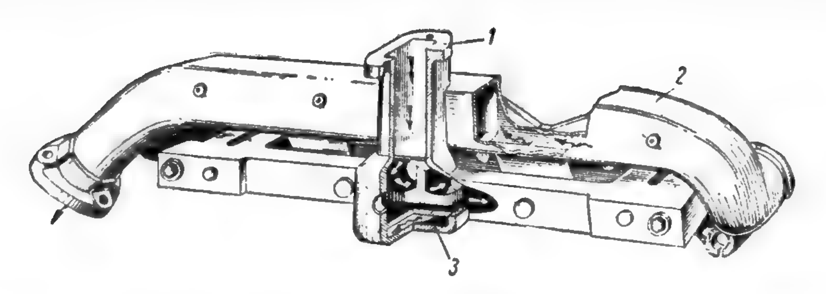
Впускной и выпускной трубопроводы изготовляют из чугуна в виде одной общей отливки или в виде двух отдельных отливок, скрепленных болтами. Фланцами патрубков трубопроводы присоединены на уплотняющей прокладке при помощи шпилек к блоку, соединяясь с каналами впускных и выпускных клапанов. К фланцу впускного трубопровода присоединен карбюратор, а к выпускному — глушитель. В нижней части впускного трубопровода обычно имеется закрываемое пробкой отверстие для выпуска излишне подсосанного топлива. На боковой части впускного трубопровода против впускных каналов у некоторых двигателей (ГАЗ-51) имеются отверстия, закрытые пробками для присоединения форсунок пускового устройства.

ПОДОГРЕВ ГОРЮЧЕЙ СМЕСИ

Для лучшего испарения топлива и предотвращения его конденсации горючая смесь перед поступлением в двигатель подогревается теплом отработавших газов. Для этой цели часть впускного трубопровода окружена газовой рубашкой, через которую проходят поступающие в выпускной трубопровод отработавшие газы.

Подогрев может быть нерегулируемый или регулируемый.

При нерегулируемом подогреве проход для отработавших газов из выпускного трубопровода *2* (фиг. 154) в газовую рубашку *3*, окружающую часть

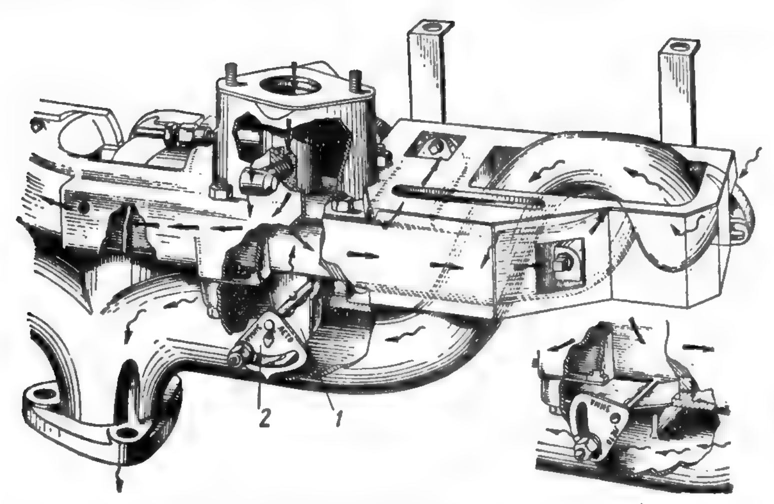


Фиг. 154. Впускной и выпускной трубопроводы с нерегулируемой системой подогрева смеси двигателя автомобиля ЗИЛ-150.

впускного трубопровода *1*, остается постоянным и интенсивность подогрева изменяться не может. Такую систему применяют, если впускной и выпускной трубопроводы сделаны в одной отливке (автомобили УралЗИС-5, ЗИЛ-150).

При регулируемом подогреве поступление отработавших газов из выпускного трубопровода в газовую рубашку можно изменять при помощи специальной заслонки. Установку заслонки, а следовательно, и интенсивность подогрева можно регулировать вручную или автоматически. В первом случае (фиг. 155) на конце оси заслонки *1* устанавливают рычажок *2*, который можно поворачивать вручную и закреплять в установленных положениях. Рычажок обычно имеет две установки — зимнюю и летнюю (автомобиль ГАЗ-51). При установке рычажка на зимнее регулирование заслонку располагают так, чтобы через газовую рубашку проходило большое количество отработавших газов, обеспечивая интенсивный подогрев горючей смеси. При установке на летнее регулирование заслонка преграждает доступ газам в рубашку, и подогрев прекращается.

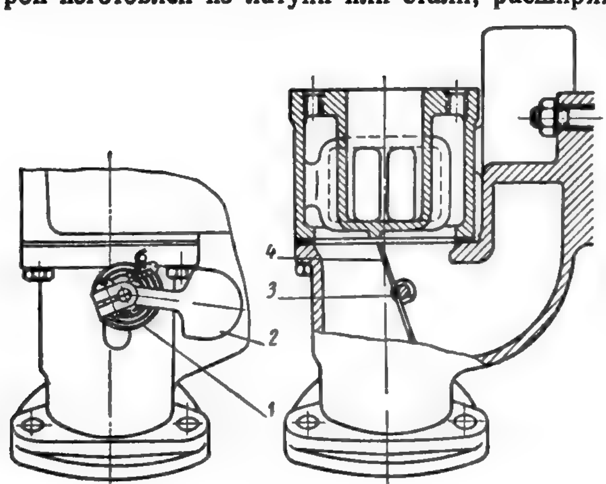
При автоматическом регулировании ось заслонки поворачивается при помощи термостата (автомобили М-20 «Победа», ГАЗ-69, ЗИМ, ЗИЛ-110). В этом случае (фиг. 156) с наружным концом оси *3* заслонки *4* скреплен один конец упругой спирали *1*, другой конец которой закреплен неподвижно на трубопроводе. На наружном конце оси заслонки крепится также противовес *2*,



Фиг. 155 Впускной и выпускной трубопроводы с ручным регулированием системы подогрева смеси двигателя автомобиля ГАЗ-51.

уравновешивающий заслонку и устраняющий колебания заслонки от пульсации потока газов.

Спираль навита из двухслойной (биметаллической) ленты, один слой которой изготовлен из латуни или стали, расширяющейся от нагревания, а другой — из специальной стали (сплав инвар), почти не расширяющейся при нагревании. Оба слоя ленты сварены. В холодном двигателе спираль раскручена и противовес *2* держит заслонку в положении, обеспечивающем усиленное поступление отработавших газов через газовую рубашку и интенсивный подогрев смеси. По мере прогрева двигателя упругость спирали изменяется, и спираль, закручиваясь, поворачивает заслонку, уменьшая интенсивность подогрева.

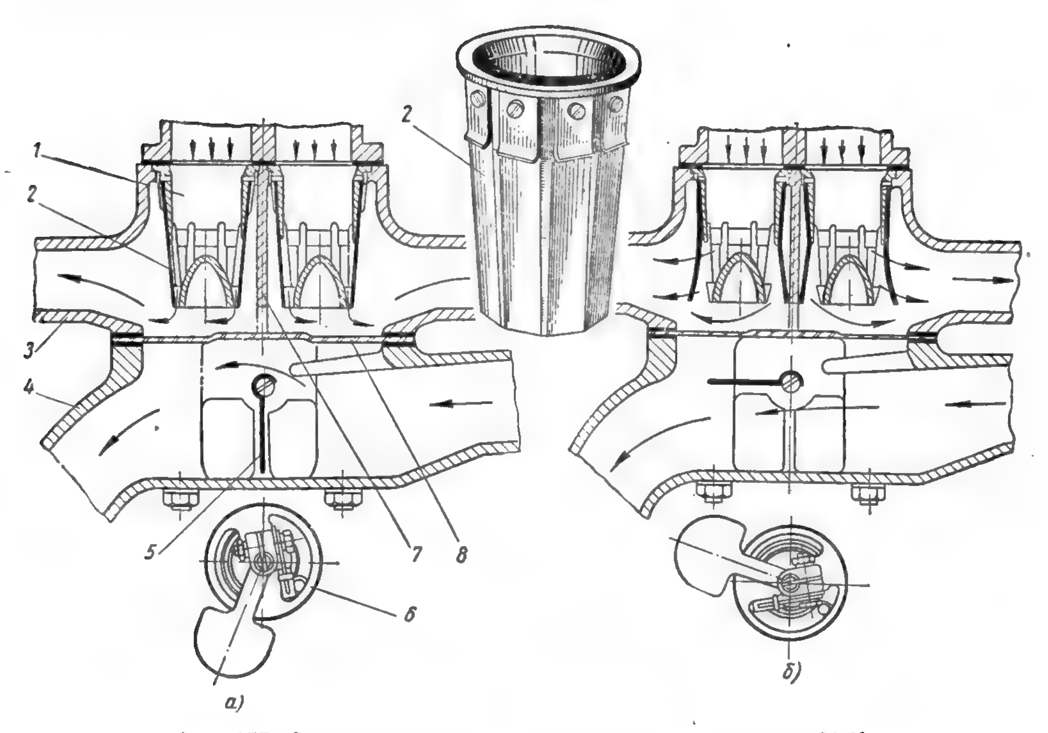


Фиг. 156. Впускной и выпускной трубопроводы с автоматическим регулированием системы подогрева смеси двигателя автомобиля М-20 «Победа».

При подогреве с автоматическим регулированием получается наиболее совершенное испарение топлива в горючей смеси.

У двигателя автомобиля ЗИЛ-110 натяжение спирали термостата системы подогрева можно регулировать поворотом наружной крышки.

В двигателях автомобиля ЗИМ применяют усовершенствованную конструкцию подогревательного устройства, улучшающую смесеобразование. Между впускным *3* (фиг. 157, *а*) и выпускным *4* трубопроводами закреплена тонкая пластина *8* из красной меди, интенсивность подогрева которой отработавшими газами автоматически регулируется заслонкой *5*, установленной в выпускном трубопроводе и управляемой термостатом *6*. Впускной трубопровод *3* разделен перегородкой на две секции, из которых каждая подает горючую смесь к трем цилиндрам. Для уравнивания разрежения обе секции нижней части перегородки соединены отверстием *7*.



Фиг. 157. Система подогрева смеси двигателя автомобиля ЗИМ.

Сверху во впускном трубопроводе установлены два насадка *1*. На боковой поверхности каждого насадка имеются восемь продольных прорезей, прикрываемых упругими пластинами *2*.

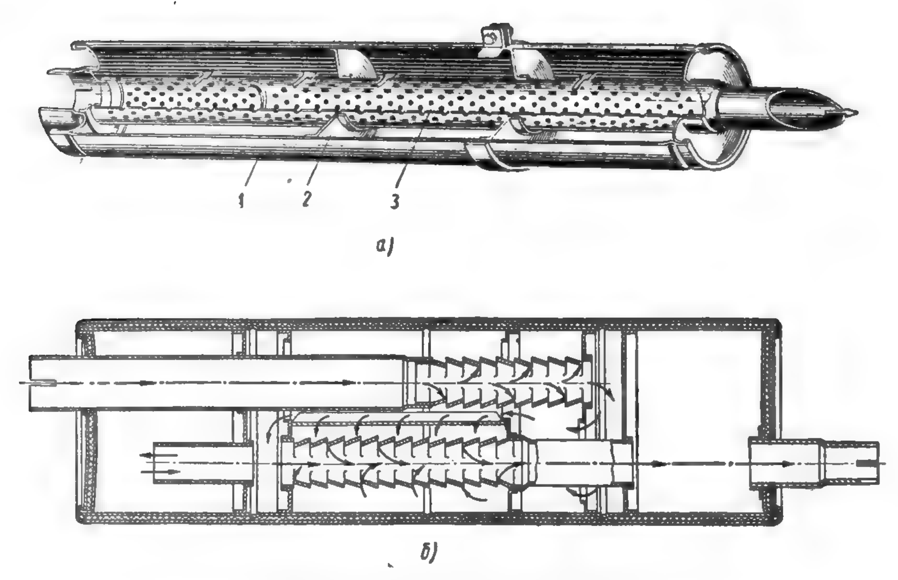
При пуске двигателя и малых нагрузках, при малой скорости потока смеси, пластины *2* прижаты к насадкам *1*, и смесь, проходя только через нижние щели насадок, направляется на пластину *8* подогрева, чем обеспечивается хорошее испарение топлива. При увеличении нагрузки двигателя скорость потока смеси возрастает, и упругие пластины, отгибаясь в стороны (фиг. 157, *б*), открывают боковые прорези, пропуская смесь мимо пластины, вследствие чего уменьшается интенсивность подогрева смеси.

В случае применения насадок смесь подогревается при пуске двигателя и работе на малых нагрузках интенсивнее, в результате чего устраняется конденсация топлива в цилиндрах и уменьшается их износ; кроме того, вследствие улучшения смесеобразования работа двигателя на малых оборотах холостого хода и на малых нагрузках становится более устойчивой, а приемистость двигателя более хорошей.

ГЛУШИТЕЛИ

Глушитель служит для уменьшения шума выталкиваемых из цилиндров двигателя отработавших газов и гашения пламени и искр.

Глушитель автомобиля ЗИЛ-150 (фиг. 158, *а*) состоит из железного корпуса *1* с перегородками *2*; внутри корпуса проходит труба *3* с отверстиями.



Фиг. 158. Типы глушителей:
а — автомобиля ЗИЛ-150; *б* — автомобиля ЗИМ.

Действие глушителя заключается в том, что отработавшие газы в нем охлаждаются, проходят через сетки и суженные сечения, меняют направление и постепенно расширяются в камерах. Вследствие этого скорость газов падает, колебания потока выравниваются и шум при выпуске уменьшается.

На легковых автомобилях обычно ставят глушители более сложного устройства (фиг. 158, *б*) для получения меньшего шума при выпуске газов.

РАСПОЛОЖЕНИЕ НА АВТОМОБИЛЕ ЧАСТЕЙ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ

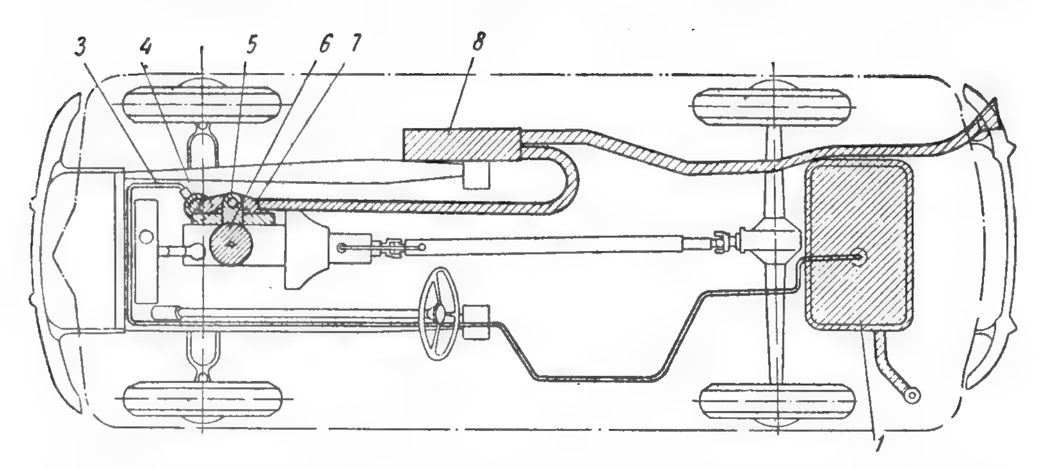
Части системы питания расположены на автомобиле в различных местах.

На фиг. 159 приведена схема расположения частей системы питания легкового автомобиля М-20 «Победа», а на фиг. 160 — автомобиля ЗИЛ-150. На схемах этих фигур соответственно обозначены: топливный бак *1*, топливный фильтр-отстойник *2*, топливопровод *3*, топливный насос *4*, карбюратор *5*, воздухоочиститель *6*, впускной и выпускной трубопроводы *7*, глушитель *8*. На автомобиле М-20 «Победа» отдельный фильтр-отстойник *2* не ставится.

У автомобилей ГАЗ-51 выпуска с 1951 г. топливный бак установлен в кабине под сиденьем водителя.

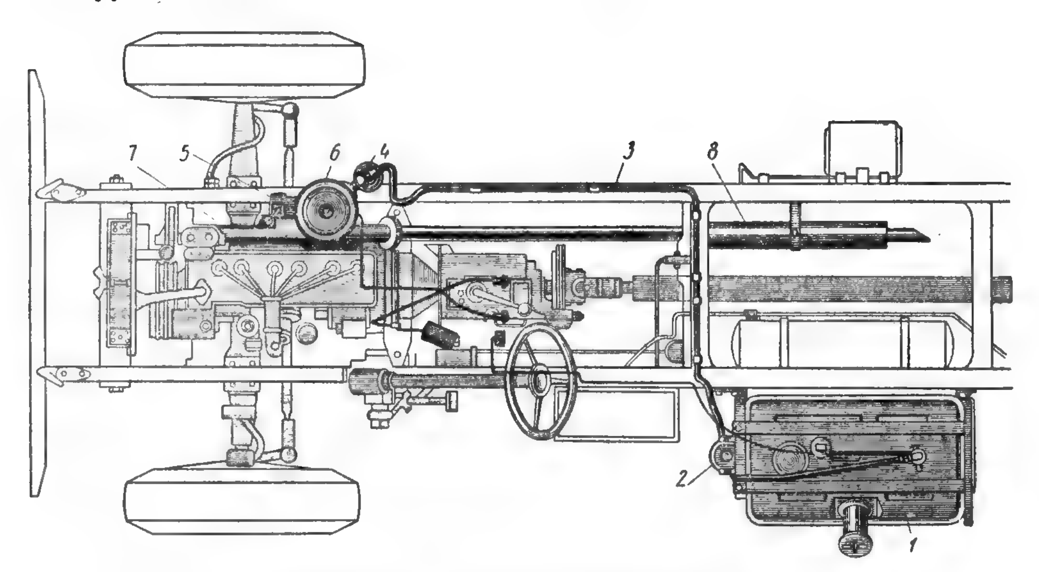
У автомобилей ГАЗ-69А установлен один бак, расположенный в задней части кузова, а у автомобилей ГАЗ-69, кроме основного бака, имеется дополнительный бак. Оба бака сообщаются между собой трубкой с трехходовым краном. С помощью этого крана можно включить основной или дополнительный баки. Указателем уровня снабжен только основной бак.

У автомобиля ЗИЛ-151 имеются два топливных бака емкостью по 150 *л*, которые установлены по бокам рамы. На крышке правого бака поставлен



Фиг. 159. Схема расположения частей системы питания автомобиля М-20 «Победа».

кран. Указатель уровня топлива имеет переключатель для включения того или другого бака.



Фиг. 160. Схема расположения частей системы питания автомобиля ЗИЛ-150.

Глава 21

УХОД ЗА СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Уход за системой питания заключается: 1) в содержании всех частей и приборов в чистоте; 2) в подтяжке всех креплений и соединений для устранения подтекания топлива и подсоса воздуха; 3) в проведении регулирования приборов питания.

ОЧИСТКА ЧАСТЕЙ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ

Основным условием, обеспечивающим надежность работы системы питания в условиях эксплуатации, является содержание системы в полной чистоте. Необходимо соблюдать чистоту при заправке топлива, обтирать все приборы и части системы питания снаружи, своевременно промывать топливные фильтры и воздухоочиститель и удалять грязь из отстойников, топливопроводов, карбюратора и бака.

При заправке топлива в бак надо следить за тем, чтобы вместе с топливом в бак не попали пыль, грязь и вода. Заправку необходимо производить из топливозаправочных колонок, а при немеханическом способе заправки — только чистой посудой через фильтрующие сетки. Горловину бака перед снятием пробки следует обтирать.

Необходимо регулярно очищать топливные фильтры-отстойники. Для разборки фильтра-отстойника бензинового насоса следует отпустить стяжной винт, отвести крепящую скобку в сторону и снять стакан и сетчатый фильтр, промыть их и отстойник снова собрать, следя за сохранностью фильтра, прокладок и плотностью соединений.

Для разборки отдельного пластинчатого фильтра-отстойника необходимо отвернуть верхний крепящий болт на корпусе, снять стакан и вынуть из него фильтрующий элемент (при этом диски элемента разойдутся), затем промыть стакан и элемент, соблюдая осторожность, чтобы не погнуть и не повредить диски фильтра, и снова собрать фильтр.

Фильтр заливной горловины бака и приемного штуцера карбюратора необходимо периодически осматривать и промывать. Следует также периодически выпускать отстой из поплавковой камеры карбюратора через специальную спускную коробку или через наружную пробку главного жиклера или какого-либо топливного канала. Топливопроводы необходимо периодически продувать воздухом с помощью воздушного насоса и промывать топливом, предварительно отсоединив оба конца топливопровода от штуцера крепления. Два раза в год необходимо выпускать отстой из топливного бака и в случае необходимости его промывать.

Через каждые 750—1000 *км* пробега автомобиля, а при пыльных дорожных условиях чаще, необходимо очищать и промывать воздухоочиститель. Для разборки комбинированного воздухоочистителя необходимо отвернуть крепящий винт и, разобрав фильтр, тщательно промыть в бензине корпус и фильтрующий элемент. Перед сборкой фильтрующий элемент надо погрузить в масло и затем, дав полностью стечь маслу, установить в корпус и собрать фильтр, следя за плотностью соединения его с впускным трубопроводом. После промывки корпус воздухоочистителя необходимо заполнить маслом, применяемым для двигателя, до нормального уровня. Фильтрующий элемент сухого воздухоочистителя после промывки также необходимо смочить маслом.

Чистоту топливной магистрали и фильтров, а также исправность действия топливного насоса можно проверять путем отсоединения топливопровода от карбюратора и подкачивания топлива насосом с помощью ручной подкачки или вращением коленчатого вала пусковой рукояткой. Если при этом топливо из топливопровода будет поступать сильной струей, то все проверяемые до карбюратора части не засорены и исправны.

ПОДТЯЖКА КРЕПЛЕНИЙ И СОЕДИНЕНИЙ

Для предотвращения подтекания топлива необходимо следить за креплением всех соединений топливопроводов, топливного насоса и карбюратора и производить своевременную и правильную подтяжку соединений. Чтобы

не было подсосов воздуха, присоединение воздухоочистителя к карбюратору, крепление карбюратора к впускному трубопроводу и трубопровода к блоку должны быть плотными. Для устранения прорыва отработавших газов необходимо следить за креплением выпускного трубопровода к блоку и за креплением к нему трубы глушителя.

Подтекание топлива может происходить в соединительных штуцерах топливопроводов и через неплотности крепления стакана отстойника топливного насоса или отдельного фильтра. Подтекание топлива вызывает чрезмерный его расход и может служить причиной пожара, поэтому даже незначительные подтекания необходимо устранять.

Места течи определяют осмотром соединений топливопроводов. В соединительных штуцерах подтекание устраняют подтягиванием штуцеров и накидных гаек, крепящих трубки. Подтяжку следует производить осторожно, так как при чрезмерно сильной затяжке креплений можно повредить их резьбу. В случае, если подтяжкой креплений не устраняется течь топлива, необходимо разобрать соединение и осмотреть его, обратив внимание на достаточность развальцовки конца трубки. При необходимости надо сильнее развальцевать конец трубки или сменить соответствующие детали крепления. Как временную меру устранения подтекания топлива можно применить подмотку пакли под трубку в накидной гайке и подмотку ее на резьбу штуцера.

Подтекание топлива в местах крепления стакана отстойника устраняют подтяжкой крепления стакана. Если подтяжкой нельзя устранить течь топлива, необходимо заменить прокладку.

Для предупреждения подсосов воздуха в местах соединения карбюратора и трубопроводов необходимо проверять подтяжку крепления карбюратора к впускному трубопроводу и самого трубопровода к блоку. Подтяжку креплений следует производить на прогретом двигателе. В случае, если подсосы воздуха таким способом устранить нельзя, необходимо проверить целость уплотняющих прокладок и в случае необходимости отремонтировать их или заменить.

Подсосы воздуха можно определить по звуку путем прослушивания мест соединений при работающем двигателе.

РЕГУЛИРОВКА КАРБЮРАТОРОВ

Высокая эффективность и экономичность работы двигателя в большей степени зависят от состояния карбюратора, правильности его сборки и регулировки.

Основными факторами, определяющими правильную работу карбюратора и обеспечивающими нормальное питание двигателя, являются:

1) пропускная способность топливных и воздушных жиклеров;
2) уровень топлива в поплавковой камере;
3) производительность ускорительного насоса;
4) устойчивая работа двигателя на минимальных оборотах холостого хода;
5) настройка ограничителя максимальных оборотов.

П р о п у с к н а я с п о с о б н о с т ь ж и к л е р о в. Наивыгоднейшая регулировка карбюраторов для данного типа двигателя обеспечивается подбором жиклеров с соответствующей пропускной способностью, которую в процессе эксплуатации необходимо сохранять неизменной и в целях контроля периодически проверять.

Пропускную способность жиклеров проверяют на специальной установке путем проливки жиклеров водой при температуре +20° С, при постоянном напоре воды, равном 1 *м*, и измеряют в кубических сантиметрах в минуту. На карбюраторе можно устанавливать только те жиклеры, пропускная способность которых соответствует техническим нормам.

В карбюраторах МКЗ-6, К-49А, К-22А, К-22Г и К-22Д имеется регулировочная игла, позволяющая изменять сечение, а следовательно, и пропускную способность главного жиклера. Регулировку жиклера этой иглой производят при изменении сорта топлива или изменении условий работы (работа автомобиля с полной или малой нагрузкой, работа в зимнее и летнее время). Положение регулирующей иглы при правильной регулировке карбюратора для нормальных условий эксплуатации определяют отвертыванием ее для карбюраторов К-49А и К-22Г на $1^5/_6$ оборота и для К-22А на $1^3/_4$ оборота.

При использовании автомобиля в облегченных условиях работы, например при малых нагрузках, можно применить более экономичную регулировку карбюратора путем некоторого завертывания регулировочной иглы (в пределах $^1/_8$ оборота).

Уровень топлива в поплавковой камере должен устанавливаться поплавковым механизмом ниже конца распылителей примерно на 1 — 1,5 *мм* при неработающем двигателе. Это устраняет вытекание топлива через распылители, когда двигатель не работает, и обеспечивает легкое его высасывание из распылителей при работе двигателя. Устанавливаемый уровень топлива зависит от веса поплавка, определяющего его подъемную силу, и от установки поплавка и игольчатого клапана.

Правильность регулировки уровня характеризуется величиной расстояния от уровня топлива до верхнего края поплавковой камеры, равного у большинства карбюраторов 16 *мм*. Уровень топлива проверяют при нормальном напоре топлива путем присоединения к поплавковой камере специального прибора со стеклянной трубкой, устроенного на принципе сообщающихся сосудов. Уровень топлива регулируют или подгибанием специального язычка на рычажке поплавка, или изменением толщины прокладки под гнездом игольчатого клапана.

Производительность ускорительного насоса изменяют в зависимости от времени использования автомобиля в течение года (сезонная регулировка). Зимой условия смесеобразования ухудшаются, поэтому необходимо несколько большее, чем летом, обогащение смеси при режимах, когда используется насос ускорения.

Эта регулировка при механическом приводе насоса производится путем перестановки соединительной тяги в соответствующее отверстие рычага привода, вследствие чего изменяется величина рабочего хода плунжера.

Регулировку минимальных оборотов холостого хода производят на прогретом двигателе винтом, ограничивающим закрытие дроссельной заслонки, и винтом холостого хода, изменяющим состав смеси или количество подаваемой смеси. Регулировку производят в такой последовательности: прикрыв дроссельную заслонку карбюратора до упора в ограничительный винт, немного отвертывают винт холостого хода; установив постепенным вывертыванием ограничительного винта минимальные обороты двигателя, вращением винта холостого хода подбирают такое его положение, при котором двигатель будет работать наиболее устойчиво. Затем, отвернув ограничительный винт и еще несколько понизив обороты двигателя, вновь подбирают наивыгоднейшую регулировку винта холостого хода и т. д. до получения устойчивой работы двигателя на минимальных оборотах холостого хода.

Правильность установленной регулировки холостого хода проверяют путем быстрого открытия дроссельной заслонки и последующего ее быстрого прикрытия. Переход с малых оборотов на большие и обратно должен происходить без перебоев в работе двигателя.

Если наблюдаются перебои в работе двигателя, необходимо несколько увеличить установленные минимальные обороты холостого хода и вновь проверить регулировку.

Настройку ограничителя числа оборотов двигателя в случае, если ограничитель работает неправильно, производят путем изменения натяжения пружины и числа ее рабочих витков. Для проведения этой настройки требуется квалифицированный персонал и применение специального оборудования.

НЕИСПРАВНОСТИ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

При несоблюдении перечисленных выше правил ухода за системой питания в ней могут возникать различные неисправности, вызывающие получение смеси ненадлежащего состава (бедной или богатой) или полное прекращение работы системы.

Внешними признаками работы двигателя на богатой смеси являются выпуск с черным дымом и «выстрелы» из глушителя.

При работе на богатой смеси мощность двигателя снижается, ухудшается его экономичность и увеличивается нагарообразование в цилиндрах и конденсация топлива.

Причинами образования богатой горючей смеси являются неправильная регулировка системы питания и появление некоторых неисправностей в ней.

К неправильной регулировке относятся:

1) установка воздушной заслонки в прикрытом положении;

2) повышенный уровень топлива в поплавковой камере;

3) большая пропускная способность жиклеров.

Основными неисправностями, вызывающими обогащение смеси, являются:

1) переполнение поплавковой камеры карбюратора вследствие неплотного прикрытия игольчатого клапана или нарушения герметичности поплавка;

2) увеличение сечения жиклеров вследствие неправильной и неумелой прочистки их.

Внешними признаками работы двигателя на бедной смеси являются «чихание» и хлопки в карбюраторе, уменьшение мощности двигателя и его перегрев. При работе на бедной смеси двигатель работает с перебоями, экономичность двигателя значительно снижается. Вследствие хлопков в карбюраторе на автомобиле может возникнуть пожар.

Причинами образования бедной смеси являются неправильная регулировка приборов и появление неисправностей в них.

К неправильной регулировке относятся:

1) чересчур низкий уровень топлива в поплавковой камере карбюратора;

2) неправильный подбор жиклеров или неправильная их регулировка.

К неисправностям, вызывающим обеднение смеси, относятся:

1) засорение топливопроводов, фильтров, жиклеров и распылителей карбюратора;

2) медленное заполнение топливом поплавковой камеры вследствие заедания поплавка с игольчатым клапаном;

3) разобщение топливного бака с атмосферным воздухом;

4) недостаточная подача топлива насосом вследствие его неисправностей;

5) подсос воздуха через неплотности присоединения карбюратора и впускного трубопровода к блоку.

Неисправности, вызывающие ухудшение состава смеси, необходимо быстро устранить. Чтобы обнаружить неисправности, надо осмотреть приборы с внешней стороны и только после этого производить их разборку. Устранять надо сначала наиболее часто встречающиеся неисправности, а затем переходить от более простых операций к более сложным, избегая излишних разборок приборов и особенно карбюратора.

Основными неисправностями карбюратора являются:

1) засорение каналов и калиброванных отверстий;
2) неправильный уровень топлива в поплавковой камере;
3) увеличение пропускной способности жиклеров.

З а с о р е н и е ж и к л е р о в и каналов карбюратора можно устранить без разборки карбюратора, продувкой их при помощи воздушного насоса через наружные отверстия при вывернутых пробках. Значительные засорения устраняют частичной разборкой карбюратора и его очисткой и промывкой.

Очищать жиклеры проволокой нельзя, так как можно вызвать увеличение сечений отверстий жиклеров и нарушить правильную регулировку карбюратора.

Сборку карбюратора необходимо производить осторожно, следя за правильностью соединения всех элементов, целостью уплотняющих прокладок и плотностью затяжки всех соединений.

П е р е п о л н е н и е п о п л а в к о в о й к а м е р ы топливом обнаруживают по течи топлива из карбюратора при неработающем двигателе. Переполнение может происходить от неплотного прикрытия игольчатого клапана, от заполнения поплавка топливом при нарушении его герметичности или от заедания рычага поплавка на оси.

Плотность посадки иглы в гнездо можно определить, прокачивая насосом воздух через приемный штуцер при закрытом игольчатом клапане. В случае неплотной посадки иглу необходимо притереть мелким наждачным порошком или стеклянной пылью, вращая иглу в гнезде с легким нажимом.

Н е г е р м е т и ч н ы й п о п л а в о к необходимо запаять, предварительно полностью удалив из него топливо опусканием поплавка в горячую воду. После пайки, чтобы поплавок не стал более тяжелым, излишки олова следует удалить. При сборке поплавкового механизма надо проверить, свободно ли качается поплавок на оси, чтобы избежать его заедания.

После устранения неисправностей необходимо проверить правильность уровня в поплавковой камере карбюратора и отрегулировать его.

Изношенные жиклеры карбюратора с увеличенной против нормы пропускной способностью должны быть заменены.

УСТРАНЕНИЕ ОСНОВНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТОПЛИВНОГО НАСОСА

Основными неисправностями насоса являются: повреждение диафрагмы, пропуск воздуха, ослабление или поломка пружин, неплотное закрытие клапанов, износ коромысла, загрязнение фильтра-отстойника.

Если в топливном насосе произойдет прорыв диафрагмы, то подача топлива прекратится. Прорыв диафрагмы можно обнаружить по вытеканию топлива из корпуса насоса через имеющиеся в нем отверстия. Порванную диафрагму необходимо сменить, разобрав насос. Если диафрагма порвана, можно попытаться временно устранить течь топлива и восстановить работоспособность насоса, разведя листочки диафрагмы так, чтобы порванные части находились в разных местах, и вновь собрать насос.

В случае недостаточной плотности присоединения крышки к корпусу или плохой затяжки пробок над клапанами внутрь насоса будет засасываться воздух, нарушая нормальную подачу топлива. Для устранения этой неисправности необходимо следить за плотностью соединения частей насоса.

При ослаблении пружины насоса или ее поломке давление топлива падает или совсем прекращается его подача. Поломанную или ослабленную пружину насоса надо заменить; при наличии механизма ручной подкачки эту неисправность обнаруживают по свободному перемещению рычага подкачки.

При износе конца коромысла уменьшается ход диафрагмы и подача топлива уменьшается. При сильном износе коромысло необходимо заменить.

Неплотная посадка клапанов насоса вызывает ослабление подачи или полное ее прекращение и может происходить от загрязнения их и от перекоса при посадке в гнездо. Клапаны необходимо осмотреть, промыть и собрать.

При сильных загрязнениях фильтра-отстойника и самого насоса подача топлива ухудшается; при этом нужно очистить и промыть фильтр-отстойник или насос.

В случае ухудшения подачи топлива или полного прекращения подачи необходимо проверить работоспособность насоса способом, указанным выше.

При всех работах по уходу за системой питания и устранению ее неисправностей в случае применения на автомобиле этилированного бензина нужно соблюдать правила техники безопасности по обращению с этим бензином.

Глава 22

СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДВУХТАКТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЯАЗ-204 И ЯАЗ-206

Система питания двигателя ЯАЗ-204, установленного на автомобилях МАЗ-200, состоит из воздухоподводящей, топливоподводящей и газовыпускной частей. В воздухоподводящую часть входят два воздухоочистителя *1* (фиг. 161), впускной трубопровод *2*, нагнетатель *3*, воздушная камера *4* блока и продувочные окна *5* гильз цилиндров.

К топливоподводящей части относятся топливный бак *1* (фиг. 162) с датчиком *2* и указателем *9* уровня топлива, фильтр *4* предварительной очистки, фильтр *6* тонкой очистки, топливный насос *5*, насос-форсунки *8* с механизмом привода, топливопроводы: подводящий *3* и отводящий *10*, регулятор числа оборотов коленчатого вала двигателя и механизм ножного управления подачей топлива.

Газовыпускная часть состоит из клапанов *7* (фиг. 161), механизма *8* клапанного привода, выпускного трубопровода *6* и глушителя.

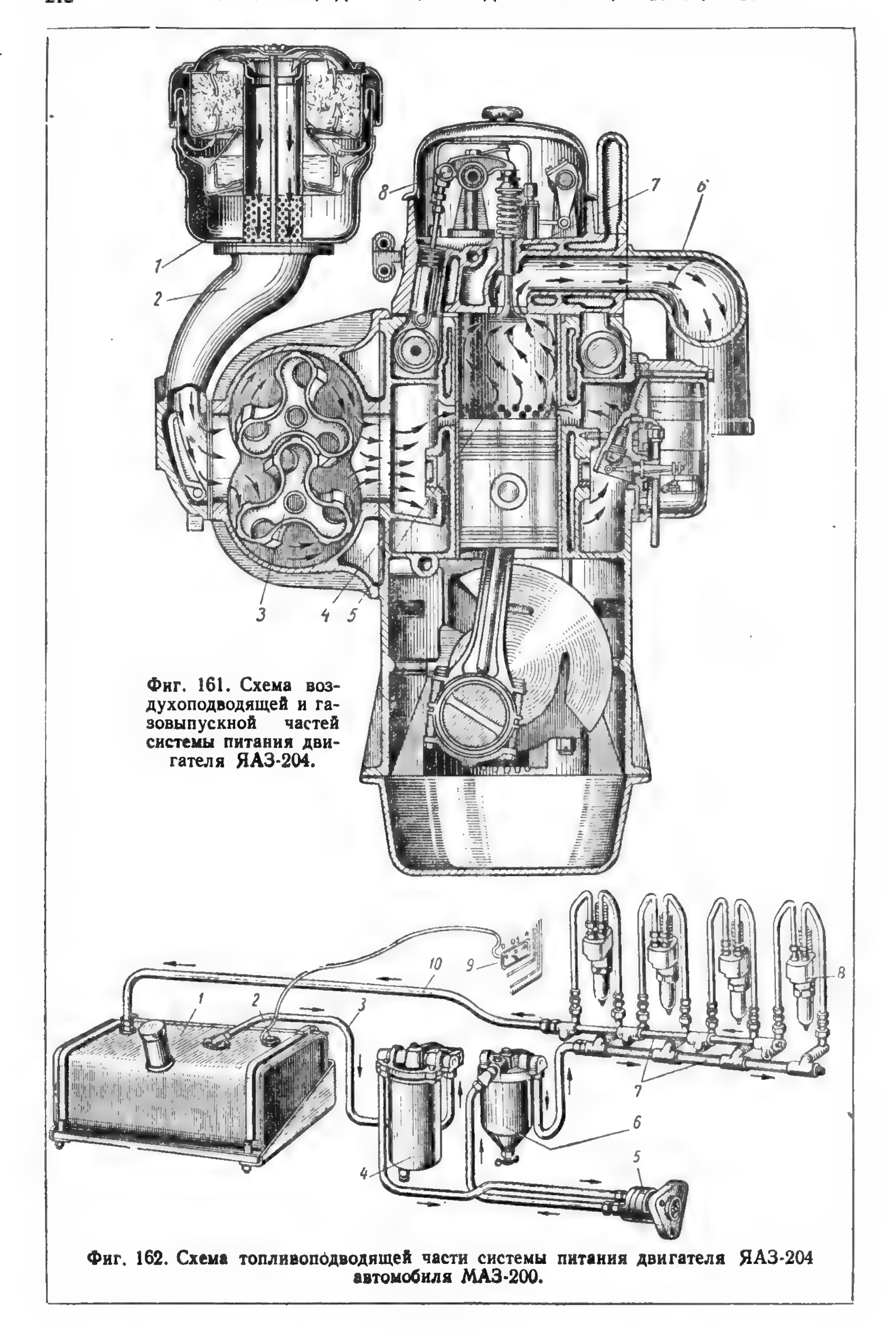
При работе двигателя приводимый от него в действие нагнетатель *3* засасывает атмосферный воздух через воздухоочистители *1* и нагнетает его в воздушную камеру *4* блока, создавая давление в ней около 1,5 *кг/см*². Из воздушной камеры воздух поступает через продувочные окна *5* в цилиндры в моменты открытия окон движущимися поршнями.

Топливо подается из топливного бака через фильтр *4* предварительной очистки (фиг. 162) и при помощи топливного насоса *5* через фильтр *6* тонкой очистки нагнетается по трубке *7* к насос-форсункам *8*. При помощи насос-форсунок топливо в необходимом количестве впрыскивается в цилиндры в мелкораспыленном состоянии. Попадая в сжатый раскаленный воздух, топливо быстро сгорает. Излишнее топливо из насос-форсунок сливается обратно в бак по топливопроводу *10*. Отработавшие газы через выпускные клапаны, трубопровод и глушитель выходят из цилиндров.

Регулятор поддерживает устойчивые обороты холостого хода и ограничивает максимальные обороты коленчатого вала двигателя.

Система питания двигателя ЯАЗ-206 имеет аналогичное устройство и действие.

В связи с увеличением числа цилиндров двигателя ЯАЗ-206 в системе питания его установлено три воздухоочистителя, изменена конструкция впускного и выпускного трубопроводов, увеличены размеры воздушного нагнетателя и установлено два топливных бака. Топливоподающие и сливные трубки баков соединены с помощью трехходовых кранов, при помощи которых можно включать тот или иной бак.

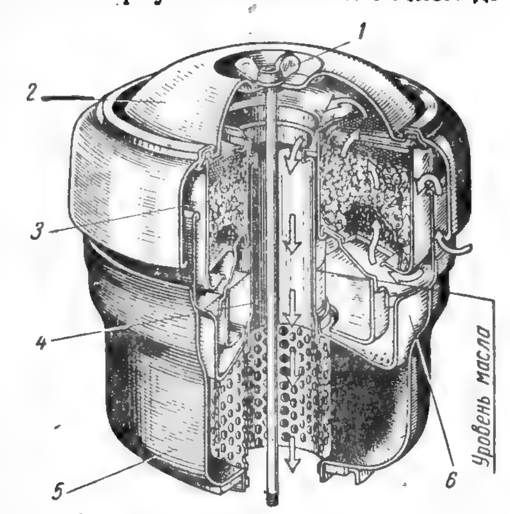


Фиг. 161. Схема воздухоподводящей и газовыпускной частей системы питания двигателя ЯАЗ-204.

Фиг. 162. Схема топливоподводящей части системы питания двигателя ЯАЗ-204 автомобиля МАЗ-200.

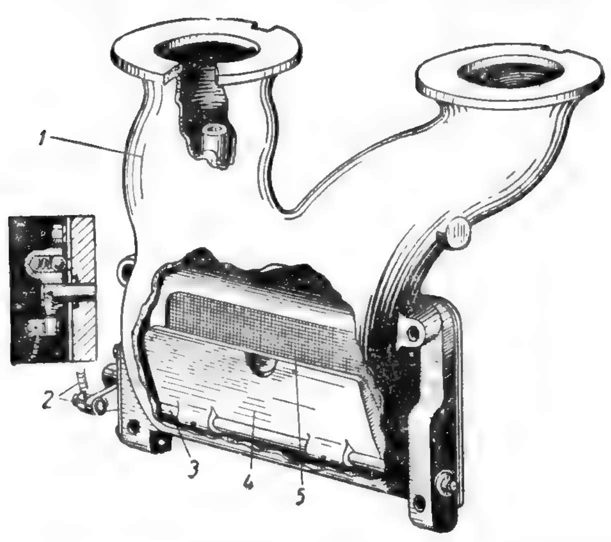
ВОЗДУХООЧИСТИТЕЛИ И ВПУСКНОЙ ТРУБОПРОВОД

Воздухоочистители на двигателях ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206 комбинированного инерционно-масляного типа. Воздухоочиститель имеет корпус *6* (фиг. 163) с центральным патрубком *4*. Нижняя часть корпуса заполняется маслом до определенного уровня. На центральном патрубке сверху установлен фильтрующий элемент *3*, состоящий из кожуха с набивкой из тонкой стальной проволоки. Сверху на корпусе фильтра установлена крышка *2*, прикрепленная вместе с корпусом к впускному трубопроводу на прокладке при помощи винта *1*. Под корпусом воздухоочистителя расположена камера *5* глушителя шума, соединенная с центральным патрубком через отверстия в стенке патрубка.



Фиг. 163. Воздухоочиститель двигателей ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206.

При работе двигателя воздух входит под крышку воздухоочистителя, резко изменяя направление своего движения, ударяется о масло и затем просасывается через фильтрующий элемент, смоченный маслом, и в очищенном виде поступает во впускной трубопровод. Для улучшения очистки воздуха для двигателей ЯАЗ применяется новая конструкция сухого воздухоочистителя инерционного типа, а также воздухоочистителя, в котором, помимо сухой инерционной очистки, воздух фильтруется в пакетах, смоченных маслом. Эти пакеты по мере загрязнения могут заменяться.



Фиг. 164. Впускной трубопровод двигателя ЯАЗ-204.

Впускной трубопровод *1* (фиг. 164) отлит из чугуна и в верхней части имеет разветвления для установки двух (ЯАЗ-204) или трех (ЯАЗ-206) воздухоочистителей. Трубопровод на прокладке прикреплен к картеру нагнетателя. Между трубопроводом и картером поставлен сетчатый фильтр *5*. В нижней части трубопровода установлен на оси *3* аварийный клапан *4* одинарный (в двигателе ЯАЗ-204) или двойной (в двигателе ЯАЗ-206), наружный рычаг *2* которого при помощи гибкой тяги соединен с красной кнопкой, расположенной на щитке в кабине. Закрывая этот клапан, можно экстренно остановить двигатель, например, когда он «идет вразнос» или при несчастном случае.

НАГНЕТАТЕЛЬ

Нагнетатель двигателя ЯАЗ-204 состоит из двух трехлопастных роторов *14* и *24* (фиг. 165), установленных в алюминиевом картере *23*. Роторы пустотелые, изготовлены из алюминиевого сплава. Лопасти роторов спиральные, что обеспечивает равномерную и бесшумную подачу воздуха.

Роторы своими цапфами установлены в торцевых плитах *22* и *25* картера на шариковых подшипниках. Задние подшипники *10* двухрядные, радиально-упорные, а передние *18* и *20* — однорядные. С внутренней стороны подшипников в плитах установлены самоподжимные сальники *13* и *16*, устраняющие попадание масла внутрь картера.

Верхний ротор *24* приводится в действие от двигателя при помощи шестерни *2* с упругой муфтой *3* и приводного вала *7*. Ось шестерни *2* установлена на бронзовой втулке *1* в приливе кронштейна, отлитого вместе с маслозаливным патрубком *28*. Кронштейн крепится к картеру маховика.

Упругая муфта *3* состоит из корпуса, опорных упругих пластин *6* и кулака *5*. Корпус прикреплен болтами к приводной шестерне *2*. В корпусе на опорных пальцах *4* установлены два комплекта упругих пластин, между которыми входит кулак, закрепленный на валу *7*.

Нижний ротор *14* приводится в действие от верхнего ротора при помощи двух шестерен *9* и *12* со спиральными зубьями; шестерни насажены на шлицах роторов и закреплены болтами с шайбами. Между шестернями и подшипниками установлены регулировочные прокладки *27*, при помощи которых регулируют зазор между лопастями роторов. К торцевым плитам картера прикреплены крышки *21* и *26*. С передней цапфой *19* верхнего ротора соединен вал регулятора числа оборотов. К переднему концу вала нижнего ротора через соединительную муфту *17* присоединен вал водяного насоса. Корпус насоса прикреплен к боковой крышке картера нагнетателя.

От заднего конца вала нижнего ротора приводится в действие топливный насос при помощи соединительной скобы *11*.

Нагнетатель крепится фланцем картера к блоку двигателя с правой стороны, а полость картера через люк соединена с воздушной камерой блока. С наружной стороны к люку *15* картера нагнетателя присоединен впускной трубопровод.

Шестерни и подшипники нагнетателя смазываются маслом, стекающим из полости блока и распределительного вала. Для смазки втулки *1* шестерни *2* привода нагнетателя масло подается по наружному маслопроводу *8* из масляной магистрали. Роторы вращаются с числом оборотов, в 1,95 раза большим, чем коленчатый вал. При вращении они своими лопастями захватывают воздух и нагнетают его в воздушную камеру блока.

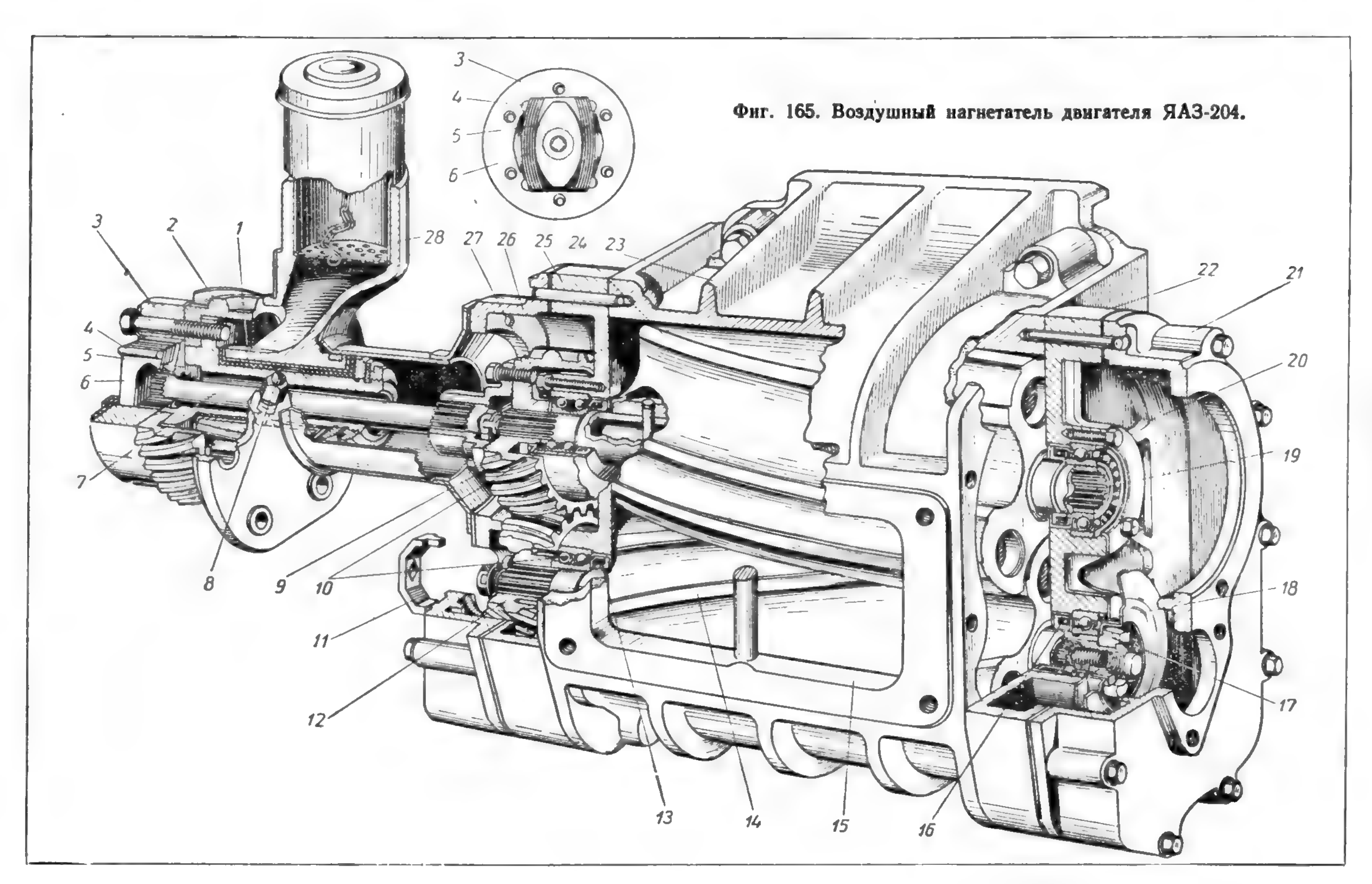
Для удаления конденсирующейся из воздуха влаги в нижней части воздушной камеры блока сделаны сточные каналы.

Нагнетатель двигателя ЯАЗ-206 имеет такое же устройство, только длина корпуса и валов с роторами увеличены.

ПОДАЧА ТОПЛИВА

Топливный бак (фиг. 166) емкостью 225 *л* на автомобиле МАЗ-200 укреплен на кронштейнах *6* правой балки *5* рамы. Горловина *1* бака закрыта крышкой *10*. На верхней стенке бака установлен датчик *4* электрического указателя уровня топлива и укреплена топливоприемная трубка *3* с сетчатым фильтром *8* и сливная трубка *2*. В нижней части бака имеется отстойник со спускной пробкой *7*. Внутри бака сделаны перегородки *9*. Из бака топливо подается к насос-форсункам топливным насосом.

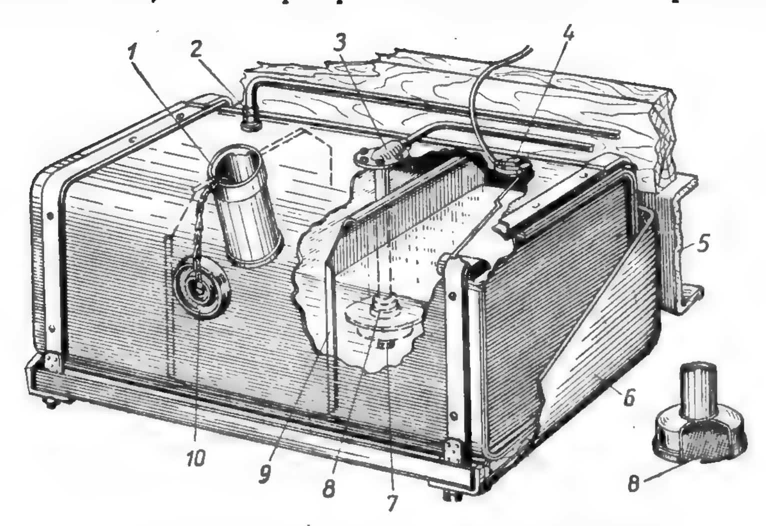
На автомобиле ЯАЗ-210 установлены по обеим сторонам рамы два топливных бака.



Фиг. 165. Воздушный нагнетатель двигателя ЯАЗ-204.

Топливный насос коловратного типа состоит из стального корпуса *4* (фиг. 167, *а*) с крышкой *7* и фланца *3*, скрепленных болтами. В цилиндрическом корпусе расположен вращающийся ротор *5* с валиком *1*.

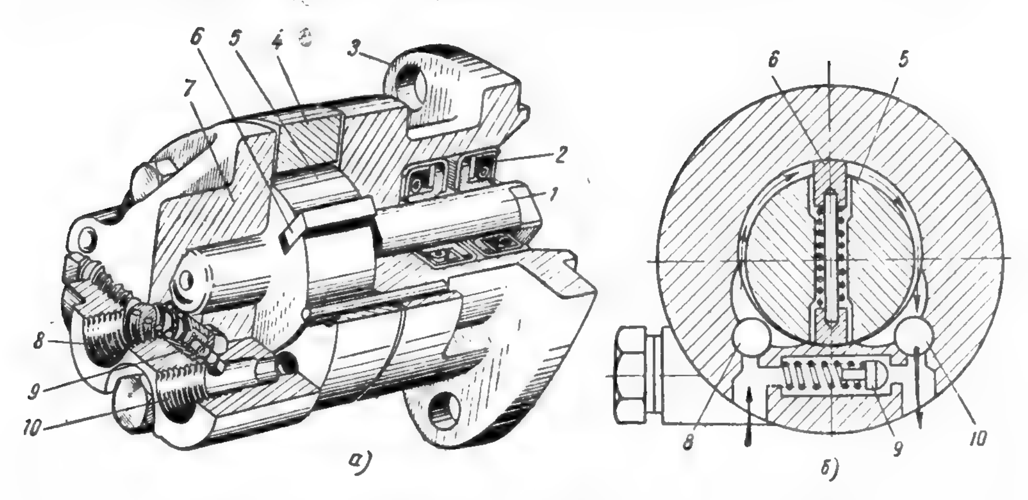
Корпус топливного насоса при помощи фланца прикреплен на задней крышке нагнетателя, а валик ротора соединен вилкой с цапфой нижнего ро-



Фиг. 166. Топливный бак автомобиля МАЗ-200.

тора нагнетателя, от которого насос и приводится в действие. Валик ротора уплотнен в корпусе двойным самоподжимным сальником *2*.

В крышке корпуса сделаны два канала *8* и *10*. Топливоподводящий канал *8* трубкой соединен с фильтром предварительной очистки топлива, а топливо-



Фиг. 167. Топливный насос и схема его работы двигателей автомобилей МАЗ-200 и ЯАЗ-210.

отводящий канал *10* соединен трубкой с фильтром тонкой очистки топлива. Между каналами в отверстии крышки расположен перепускной клапан *9* с пружиной и пробкой.

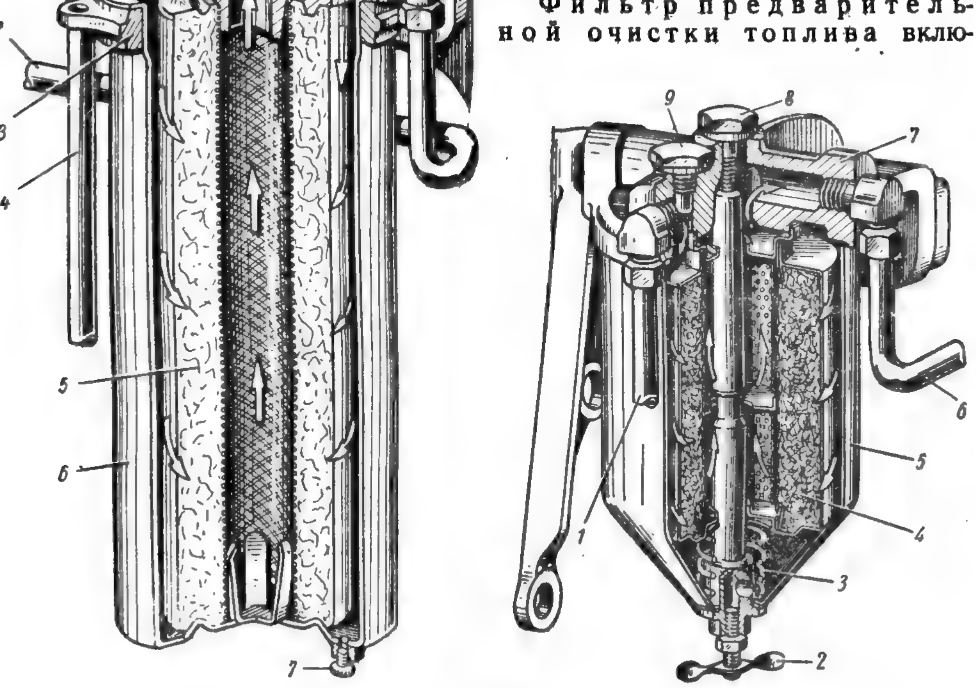
В пазах ротора установлены лопатки *6*, изготовленные из специального чугуна. Лопатки прижимаются с помощью пружины к внутренней стенке ка-

меры корпуса. Ось ротора смещена относительно оси корпуса, а лопатки ротора делят корпус на две части.

При вращении ротора *5* (фиг. 167, *б*) объем полости камеры, сообщающейся с топливоподводящим каналом *8*, по мере отхода лопатки *6* от отверстия увеличивается, в полости получается разрежение и в нее засасывается топливо. Объем полости камеры перед лопаткой, сообщающейся с топливоотводящим каналом *10*, уменьшается, и топливо движущейся лопаткой вытесняется в этот канал. В случае повышения давления топлива выше 3,5—6,0 *кг/см*² клапан *9* перепускает топливо из нагнетательного канала обратно в топливоподводящий канал.

Перед поступлением к насос-форсункам топливо очищается в двух фильтрах.

Ф и л ь т р п р е д в а р и т е л ь н о й о ч и с т к и т о п л и в а включен между баком и топливным насосом и укреплен на блоке двигателя с правой стороны. В стальном корпусе *6* фильтра (фиг. 168), закрытом чугунной крышкой *1* с кронштейном, установлен фильтрующий элемент *5*, состоящий из сетчатого каркаса, на котором намотан в несколько слоев ворсистый хлопковый шнур. Корпус прикреплен к крышке фланцем *3* с помощью болтов.



Фиг. 168. Фильтр предварительной очистки топлива автомобилей МАЗ-200 и ЯАЗ-210.

Фиг. 169. Фильтр тонкой очистки топлива автомобилей МАЗ-200 и ЯАЗ-210.

К крышке присоединены подводящая *2* и отводящая *4* трубки. Топливо поступает в корпус, отстаивается в нем и, проходя через фильтрующий элемент, по центральному каналу в крышке подходит к отводящей трубке.

Для выпуска отстоя в дне корпуса сделано сливное отверстие, закрытое пробкой *7*.

В центре крышки имеется отверстие, завернутое пробкой и служащее для дополнения системы топливом.

Фильтр тонкой очистки топлива установлен между топливным насосом и насос-форсунками.

Фильтр состоит из чугунной крышки-кронштейна *7* (фиг. 169) и корпуса *5*, присоединенного к крышке стяжным болтом *8*. В корпусе установлен сменный фильтрующий элемент *4*, состоящий из металлического каркаса с фланцами и перфорированной сердцевиной, обмотанной искусственным шелком или плотным ситцем. На каркас наложен слой минеральной шерсти, которая образует твердую пористую массу, сцементированную клеящим веществом. Снаружи элемент имеет обмотку из фланелевой ленты. Клеящее вещество растворимо в воде, поэтому фильтры при хранении должны оберегаться от действия влаги.

Фильтрующий элемент уплотнен сверху кожаной прокладкой, а снизу резиновой шайбой, плотно охватывающей стержень корпуса фильтра. Элемент с прокладкой поджимается к крышке пружиной *3*. Для выпуска отстоя в нижней части корпуса поставлен спускной кран *2*.

Топливо от насоса поступает по трубке *1* и каналу в крышке фильтра в полость его корпуса, затем проходит через фильтрующий элемент и по центральному каналу крышки корпуса и по наружной трубке *6* очищенное подводится к насос-форсункам.

В крышке фильтра имеется отверстие, завернутое пробкой *9* и служащее для проверки отсутствия воздуха в системе, а также для заливки топлива при заполнении системы.

НАСОС-ФОРСУНКА

Насос-форсунка обеспечивает впрыск топлива в камеру сжатия двигателя в мелкораспыленном состоянии в необходимом количестве и в определенный момент. Насос-форсункой можно изменять количество впрыскиваемого в цилиндр топлива в соответствии с нагрузкой двигателя и изменять момент подачи топлива.

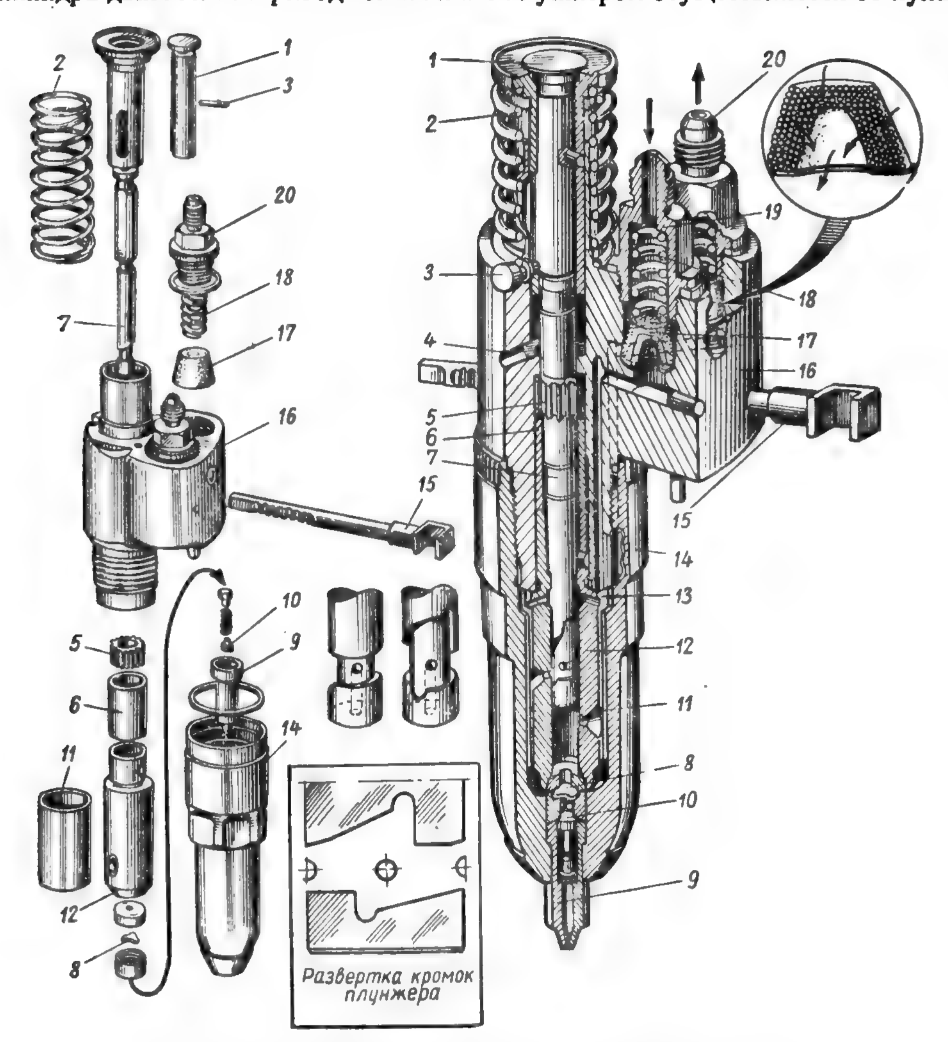
Все детали насос-форсунки (Ленкарз «60») собраны в корпусе *16* (фиг. 170). К корпусу при помощи штуцеров *19* и *20* с гайками прикреплены топливоподводящая и топливоотводящая трубки. Под штуцерами обеих трубок в корпусе установлены фильтры *17* с прижимными пружинами *18*. Фильтр состоит из латунных шариков диаметром 0,2—0,3 *мм*, сваренных в точках соприкосновения и приваренных к опорному кольцу.

К нижней части корпуса при помощи стяжной гайки-колпака *14* присоединены гильза *12* с отверстиями, корпус с пластинчатым обратным клапаном *8* и распылитель *9* с нагнетательным клапаном *10* и пружиной.

В нижней части распылителя *9* просверлены шесть боковых отверстий диаметром 0,15 *мм*. В стяжной гайке вокруг гильзы установлен отражатель *11*, изготовленный из стали высокой твердости. Отражатель устраняет соприкосновение топлива, выходящего из отверстий гильзы под большим давлением, с гайкой в момент перепуска, предохраняя ее от разрушения. В гильзу входит плунжер *7*, имеющий на нижнем конце две винтовые кромки — нижнюю и верхнюю — и два канала — поперечный и центральный продольный. Верхний конец плунжера соединен с толкателем *1*, установленным в корпусе. Толкатель с плунжером отжимаются кверху возвратной пружиной *2*. Подъем толкателя ограничивается штифтом *3*, закрепленным в корпусе и входящим в прорезь на толкателе. Полость корпуса под толкателем сообщается с атмосферным воздухом через отверстие *4*.

В средней части плунжера установлена шестерня *5*, находящаяся в зацеплении с зубчатой рейкой *15*, установленной горизонтально в отверстии корпуса. В месте соединения плунжера с шестерней имеется лыска, что обеспечивает осевые перемещения плунжера в шестерне. Под шестерней в корпусе установлена втулка *6*.

Насос-форсунку устанавливают в медном стакане на прокладке в головке блока между выпускными клапанами, фиксируют в определенном положении установочной шпилькой корпуса и закрепляют на головке скобой. Насос-форсунка охлаждается водой, циркулирующей вокруг стакана в водяной рубашке головки. Распылитель насос-форсунки своим концом входит в камеру сжатия цилиндра двигателя. Привод толкателя с плунжером осуществляется от кулач-



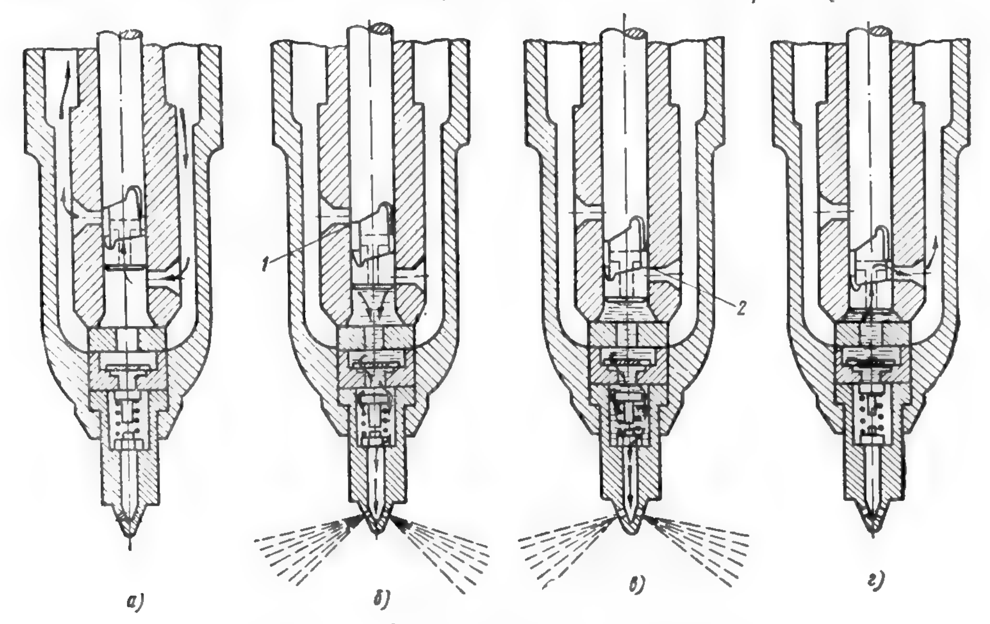
Фиг. 170. Насос-форсунка двигателей ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206.

ков распределительного вала с помощью роликовых толкателей, штанг и коромысел, имеющих одинаковую конструкцию с деталями привода выпускных клапанов. Рейки *15* насос-форсунок шарнирно соединены с рычагами, закрепленными на общем валике, установленном на двух кронштейнах на головке блока. Валик имеет связь с педалью подачи топлива и с регулятором числа оборотов двигателя.

При работе двигателя плунжер *7* насос-форсунки под действием приводного механизма перемещается в гильзе *12* вверх и вниз. Топливо, подводимое по трубке к насос-форсунке, проходит через фильтр *17* в приемном штуцере *19* и по каналу в корпусе и заполняет кольцевую камеру корпуса вокруг гильзы *12*.

Когда плунжер 7 поднят пружиной 2 толкателя 1 вверх, топливо через боковые отверстия в гильзе заполняет полость высокого давления в гильзе под плунжером. Когда коромысло надавливает на толкатель, он вместе с плунжером 7 опускается вниз. В начале хода плунжера вниз топливо из полости высокого давления перепускается через боковые отверстия гильзы и отверстия в плунжере обратно в камеру корпуса (фиг. 171, *а*).

Как только верхнее боковое отверстие гильзы будет перекрыто верхней кромкой 1 плунжера (фиг. 171, *б*), перепуск топлива прекратится, и под давлением топлива, проходящего мимо пластинчатого клапана 8 (фиг. 170), открывается



Фиг. 171. Схемы работы насос-форсунки:

а — верхнее положение плунжера; *б* — начало впрыска; *в* — конец впрыска; *г* — нижнее положение плунжера.

нагнетательный клапан *10*, и топливо впрыскивается в камеру сжатия двигателя через отверстия распылителя *9*. Тонкость распыливания топлива обеспечивается вследствие малого сечения отверстий распылителя и большого давления впрыска, достигающего при полных оборотах двигателя 1400 *кг/см²*.

Когда при ходе плунжера вниз нижняя кромка его *2* (фиг. 171, *в*) подойдет к нижнему отверстию гильзы, впрыск топлива прекратится, и топливо из полости высокого давления опять будет проходить через отверстия в плунжере обратно в камеру корпуса (фиг. 171, *г*). Таким образом, положением верхней кромки плунжера регулируется момент начала подачи топлива, а положением нижней — конец подачи.

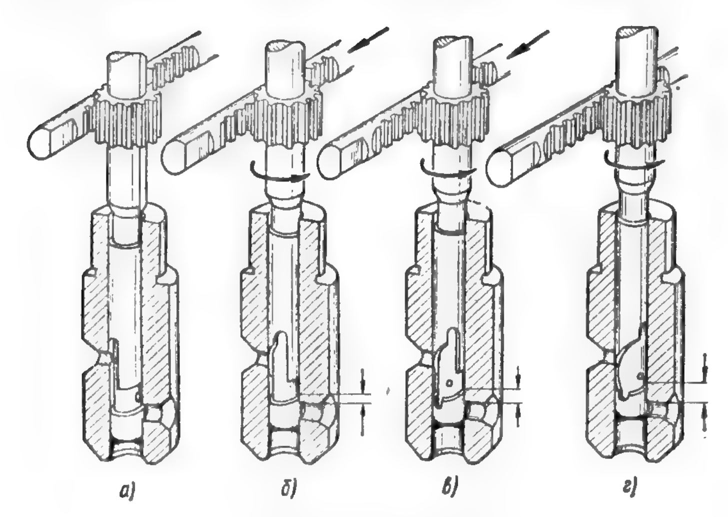
Количество впрыскиваемого топлива, а также момент начала впрыска регулируют поворотом плунжера *7* (см. фиг. 170) с помощью закрепленной на нем шестерни *5* и перемещением сцепленной с ней рейки *15*, установленной в корпусе.

При повороте плунжера верхняя его винтовая кромка устанавливается различными точками против верхнего отверстия гильзы, в соответствии с чем изменяются момент перекрытия этого отверстия и длина нагнетательного хода плунжера. При установке плунжера в крайнее положение, когда рейки выдвинуты из корпуса до отказа, плунжер располагается так, что верхняя его кромка становится в самое верхнее положение против отверстия гильзы. При этом топ-

ливо не подается совсем, так как нижняя кромка плунжера открывает нижнее отверстие гильзы раньше, чем верхнее отверстие будет закрыто верхней кромкой (фиг. 172, *а*).

При полном вдвигании рейки плунжер устанавливается наиболее низко расположенной точкой верхней винтовой кромки против верхнего отверстия и наиболее высоко расположенной точкой нижней кромки против нижнего отверстия. Вследствие этого происходит наибольшая подача топлива (фиг. 172, *г*). При промежуточных положениях рейки (фиг. 172, *б* и *в*) подача топлива происходит в количестве, соответствующем установленной величине рабочего хода плунжера.

При винтовой форме кромок плунжера конец подачи топлива, определяемый положением нижней кромки, и начало подачи, определяемое положением верхней винтовой кромки, изменяются в соответствии с поворотом плунжера.



Фиг. 172. Схемы регулирования количества топлива, подаваемого насос-форсункой.

При увеличении количества подаваемого топлива одновременно устанавливается более ранний момент начала подачи и более поздний момент окончания подачи, вследствие чего продолжительность впрыска топлива увеличивается.

Обратный пластинчатый клапан *8* (см. фиг. 170), установленный в форсунке, предотвращает возможность попадания газов из камеры сгорания в форсунку, если нагнетательный клапан *10* почему-либо (например, при засорении) не будет закрыт. При этом нормальный впрыск топлива через форсунку не нарушается и топливо, проходящее через нагнетательный клапан, смывает с его гнезда посторонние частицы, восстанавливая работу клапана.

Нагнетательный клапан *10* обеспечивает быстрое прекращение впрыска топлива (отсечку) в момент окончания подачи топлива и устраняет подтекание топлива через распылитель.

Топливо, просачивающееся из нагнетательной полости в зазоры между гильзой и плунжером, поступает обратно в камеру корпуса через отверстие *13* в гильзе. Избыточное топливо, подаваемое насосом в камеру насос-форсунки, проходит через фильтр и штуцер *20* в топливоотводящую магистраль и сливную трубку обратно в бак. Такая циркуляция топлива через насос-форсунку обеспечивает ее охлаждение и удаление пузырьков воздуха, которые могут скапливаться в камере насос-форсунки и нарушать нормальную подачу топлива. Выходной штуцер отводящей магистрали снабжен калиброванным отверстием

(диаметром 1,2 *мм*), обеспечивающим некоторое повышение давления в полостях форсунок, что улучшает их работу при малом числе оборотов вала двигателя.

На некоторых двигателях ЯАЗ вместо насос-форсунки Ленкарз «60» применяют насос-форсунки Ленкарз «80». Они обладают большей полной подачей на один ход плунжера (80 *мм*³ вместо 60 *мм*³); это достигается измененной формой кромок плунжера, из которых верхняя кромка винтовая, а нижняя — горизонтальная. Распылитель этой форсунки имеет семь распыливающих отверстий.

РЕГУЛЯТОР ЧИСЛА ОБОРОТОВ ВАЛА ДВИГАТЕЛЯ И МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ НАСОС-ФОРСУНКАМИ

На двигателях ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206 установлен двухрежимный регулятор центробежного типа, обеспечивающий устойчивое число оборотов холостого хода в пределах 400—500 в минуту и ограничивающий максимальное число оборотов не свыше 1950—2050 в минуту.

Валик *5* (фиг. 173) регулятора при помощи шлицев соединен с передней цапфой *1* верхнего ротора нагнетателя. Конец валика установлен на шариковом подшипнике *10* в чугунном корпусе *7*, который прикреплен болтами к передней крышке картера нагнетателя. В ушках кронштейна *2* на осях прикреплены грузы регулятора: на каждой оси два груза — большой *4* и малый *3*. Большой груз *4* имеет выступы, которыми он упирается в малый груз. Расхождение грузов ограничивается упором их хвостовиков в кронштейн. Вилка *9*, закрепленная на нижнем конце вертикального передаточного вала *13*, упирается в шариковый подшипник *8*, который закреплен на передвижной втулке *6*, упирающейся в ножки малых грузов. Вал *13* установлен в чугунном корпусе *12*, прикрепленном к корпусу регулятора.

Нижний конец вертикального вала установлен в корпусе на игольчатом подшипнике *11*, а верхний — на радиальном однорядном шариковом подшипнике *14*. На верхнем конце вала закреплен коленчатый рычаг *15*. В одно плечо рычага запрессован палец *31*, на котором установлен дифференциальный рычаг *32*, а в другое плечо ввернут регулировочный болт *17* с контргайкой. Против болта коленчатого рычага в регулировочной гайке *39* пружины максимальных оборотов, завернутой в заднюю стенку коробки корпуса вертикального вала, установлена гильза *36*, отжимаемая до упора в прилив картера пружиной *37* максимальных оборотов. Пружина поставлена сверху на гильзе. Под наружный конец пружины установлены регулировочные прокладки.

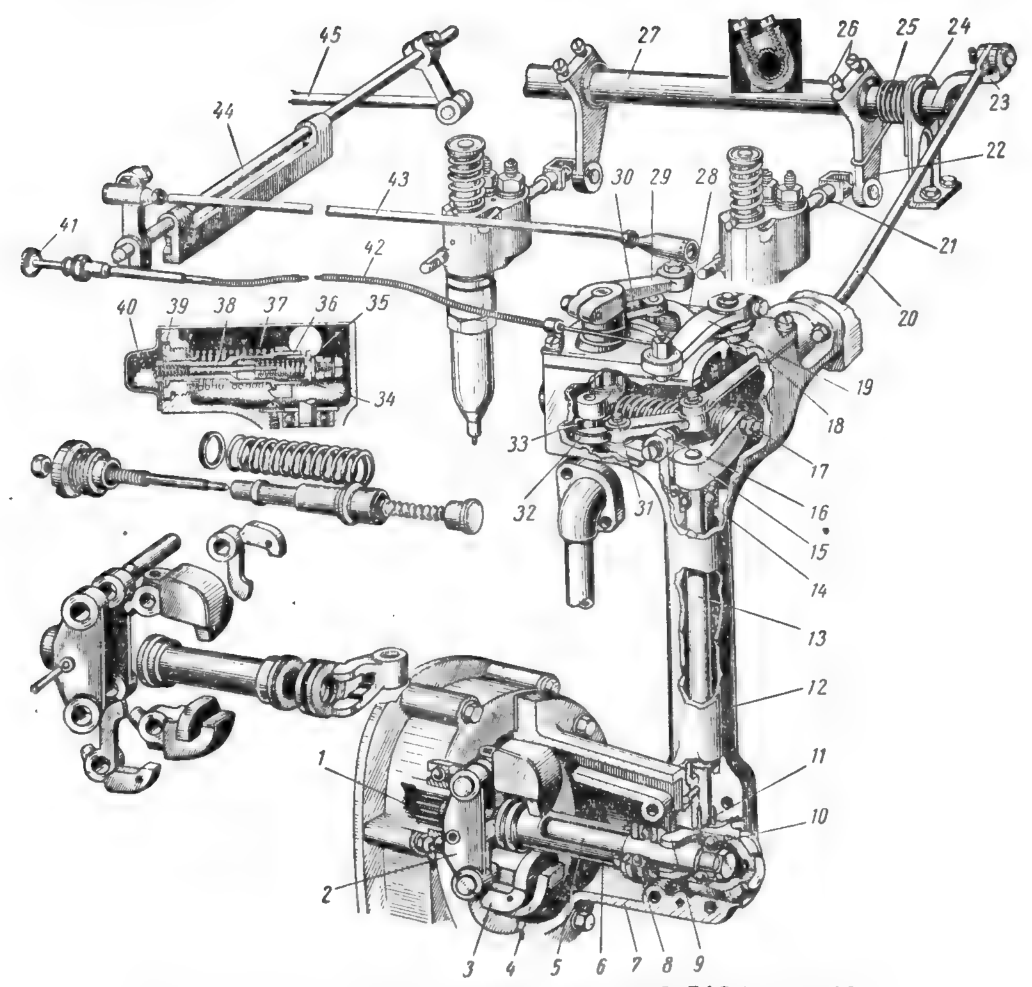
В гильзе установлена малая пружина *34* холостого хода, упирающаяся одним концом в тарелку регулировочного винта *38* с контргайкой, ввернутого в гильзу, а другим концом — в стакан *35*, прижимая его к регулировочному болту *17* коленчатого рычага. Регулировочные гайки обеих пружин закрыты боковой крышкой *40*, а коробка корпуса вертикального валика закрыта верхней крышкой *18*.

В крышке *18* на двух игольчатых подшипниках установлен валик; палец кривошипа *33* валика входит в вырез короткого конца дифференциального рычага *32*. На верхнем конце валика закреплен рычаг *29* управления подачей топлива, соединенный тягой *43* через промежуточный валик *44* с тягой *45* педали подачи топлива; ниже рычага *29* на валике закреплен рычаг *30*, ограничивающий подачу топлива. Палец этого рычага входит в вырез кулисы *28* ограничителя, которая установлена на пальце, закрепленном в крышке. К кулисе ограничителя прикреплен рычаг *19* остановки двигателя, соединенный тягой *42* с кнопкой «Стоп» *41* на щитке кабины.

В стенку коробки против длинного конца дифференциального рычага ввернут винт *16* с буферной пружиной на внутреннем конце. К концу дифферен-

циального рычага присоединена тяга *20*, соединенная другим концом с рычагом *23*, укрепленным на переднем конце вала *27* привода реек. Этот вал установлен на головке блока в двух кронштейнах *24* на шариковых подшипниках и имеет возвратную пружину *25*.

На валу установлены четыре рычага *22*, соединенные при помощи шаровых пальцев с рейками *21* насос-форсунок. В верхнюю часть каждого рычага ввер-



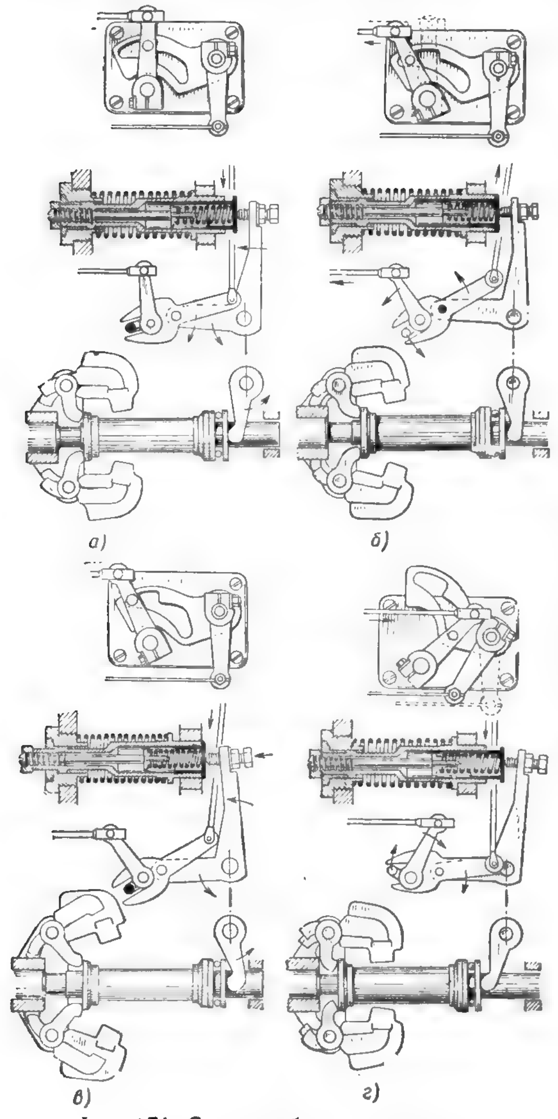
Фиг. 173. Регулятор числа оборотов двигателей ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206.

нуты два регулировочных винта *26*, которыми регулируют взаимное положение рычагов и связанных с ними реек и тем самым добиваются одинаковой работы всех насос-форсунок.

Дифференциальный рычаг *32*, установленный на пальце *31* коленчатого рычага *15* регулятора и соединенный с кривошипом *33*, обеспечивает независимое действие на рейки насос-форсунок педали подачи топлива и регулятора. При действии регулятора осью поворота дифференциального рычага *32* является палец кривошипа *33*, а при действии педали подачи топлива осью поворота дифференциального рычага является палец *31* коленчатого рычага регулятора.

Против длинного плеча коленчатого рычага в стенку картера регулятора у новых поступающих с завода двигателей завернут запломбированный

ограничительный винт с конусной головкой. Винт служит для ограничения подачи топлива и мощности двигателя в период его обкатки в целях предотвращения перегрузки нового двигателя. После окончания обкатки снимают пломбу и винт вывертывают.



Фиг. 174. Схемы работы регулятора.

При работе двигателя на холостом ходу педаль подачи топлива отпущена и рычаг управления подачей топлива установлен так, что палец нижнего рычага его входит в уступ прорези кулисы ограничителя (фиг. 174, *а*).

Вследствие вращения на грузах *3* и *4* (см. фиг. 173) регулятора получается некоторая центробежная сила. Большие грузы *4*, стремясь разойтись, перемещают малые грузы *3*, которые своими выступами давят на втулку *6* и перемещают ее, поворачивая через упорный подшипник *8* вилку *9* с вертикальным передаточным валом *13* против часовой стрелки. При этом вместе с валом поворачивается и коленчатый рычаг *15*, упирающийся регулировочным болтом *17* в стакан *35* пружины *34* холостого хода, сжимая ее до тех пор, пока усилие, создаваемое грузами регулятора, не уравновесится сопротивлением пружины (фиг. 174, *а*). Второе плечо коленчатого рычага (см. фиг. 173) при этом поворачивает дифференциальный рычаг *32* вокруг пальца кривошипа *33* рычага *29* управления. Длинный конец дифференциального рычага *32*, поворачиваясь, через тягу *20* и вал привода *27* устанавливает рейки *21* насос-форсунок в такое положение, при котором двигатель развивает обороты, равные 400—500 в минуту.

Если при данном положении рычага *29* управления подачей топлива обороты двигателя начнут почему-либо возрастать, центробежная сила на грузах *3* и *4* регулятора увеличится, что вызовет дополнительный поворот коленчатого рычага *15* и связанного с ним дифференциального рычага *32*. Конец дифференциального рычага, поворачиваясь по часовой стрелке, потянет тягу *20* и повернет за рычаг вал *27* против часовой стрелки, выдвигая рейки *21* из корпусов насос-форсунки. Подача топлива при этом уменьшится, и обороты вала двигателя снова будут прежними.

Если обороты коленчатого вала двигателя начнут почему-либо уменьшаться, центробежная сила грузов *3* и *4* уменьшится, и под действием пружины

34 холостого хода рычаги будут поворачиваться в обратном направлении, вдвигая рейки *21* в корпусы насос-форсунок, вследствие чего будут увеличиваться подача топлива и число оборотов. Таким образом, при данном положении рычага управления подачей топлива регулятор автоматически поддерживает устойчивые обороты холостого хода.

При неработающем двигателе данному положению рычага управления подачей топлива, ограничиваемому уступом кулисы (фиг. 174, *а*), соответствует полное вдвижение реек в корпусы насос-форсунок, что обеспечивает максимальную подачу топлива и быстрый пуск двигателя после включения стартера.

При нажатии на педаль подачи топлива рычаг *29* (см. фиг. 173) управления подачей топлива будет поворачиваться против часовой стрелки, поворачивая при помощи пальца кривошипа *33* дифференциальный рычаг *32* против часовой стрелки вокруг пальца *31* коленчатого рычага *15*. При этом дифференциальный рычаг будет толкать тягу *20* и повернет вал *27* привода реек по часовой стрелке, вдвигая рейки *21* в корпусы насос-форсунок и увеличивая подачу топлива.

При 800—900 об/мин хвостовики больших грузов *4* упираются в ступицу кронштейна, и действие этих грузов регулятора прекращается. При этом коленчатый рычаг *15* регулятора дальше не поворачивается, так как центробежная сила, развиваемая на малых грузах, недостаточна для того, чтобы преодолеть сопротивление большой пружины (фиг. 174, *б*). Действие регулятора при оборотах вала до 1950—2050 в минуту прекращается, и подача топлива регулируется только педалью подачи топлива, которая через валик с кривошипом *33* (см. фиг. 173), дифференциальный рычаг *32* и тягу *20* действует на вал управления рейками.

При полном нажатии педали подачи топлива рычаг *29* управления подачей топлива поворачивается до отказа влево и конец его упирается в край выреза кулисы ограничителя (фиг. 174, *в*). Кривошип *33* (см. фиг. 173) вала при этом поворачивает дифференциальный рычаг *32* вокруг пальца *31* коленчатого рычага *15* в крайнее положение против часовой стрелки. Рычаг перемещает тягу *20*, поворачивая вал *27* и вдвигая рейки *21* в корпусы насос-форсунок до крайнего положения, вследствие чего обеспечивается наибольшая подача топлива.

При увеличении числа оборотов вала двигателя до 1950—2050 в минуту центробежная сила, развиваемая на малых грузах *3*, становится достаточной для преодоления сопротивления пружины *37* максимальных оборотов, и регулятор снова начинает действовать. Коленчатый рычаг *15* под действием центробежной силы малых грузов *3* поворачивается и нажимает регулировочным болтом *17* на стакан *35* и гильзу *36* и, сжимая пружину *37* максимальных оборотов, поворачивает дифференциальный рычаг *32* вокруг пальца кривошипа по часовой стрелке (фиг. 174, *в*). При повороте дифференциального рычага *32* (см. фиг. 173) через тягу *20* поворачивается вал привода *27* против часовой стрелки и выдвигает рейки *21* из корпусов насос-форсунок, вследствие чего подача топлива уменьшается и число оборотов снижается до установленного предела.

Для полной остановки двигателя кнопку «Стоп» *41* на щитке вытягивают и кулиса *28* ограничителя при помощи рычага *19* поворачивается по часовой стрелке, освобождая палец рычага управления подачей с уступа и поворачивая его по часовой стрелке до отказа (фиг. 174, *г*). Кривошип *33* (см. фиг. 173) рычага *29* при этом поворачивает дифференциальный рычаг *32* вокруг пальца *31* коленчатого рычага *15* по часовой стрелке, и рычаг при помощи тяги *20* и вала привода *27* выдвигает на всю длину рейки *21* из корпусов насос-форсунок, полностью прекращая подачу топлива (фиг. 174, *г*).

ВЫПУСКНАЯ СИСТЕМА И ПУСКОВОЙ ПОДОГРЕВАТЕЛЬ ВОЗДУХА

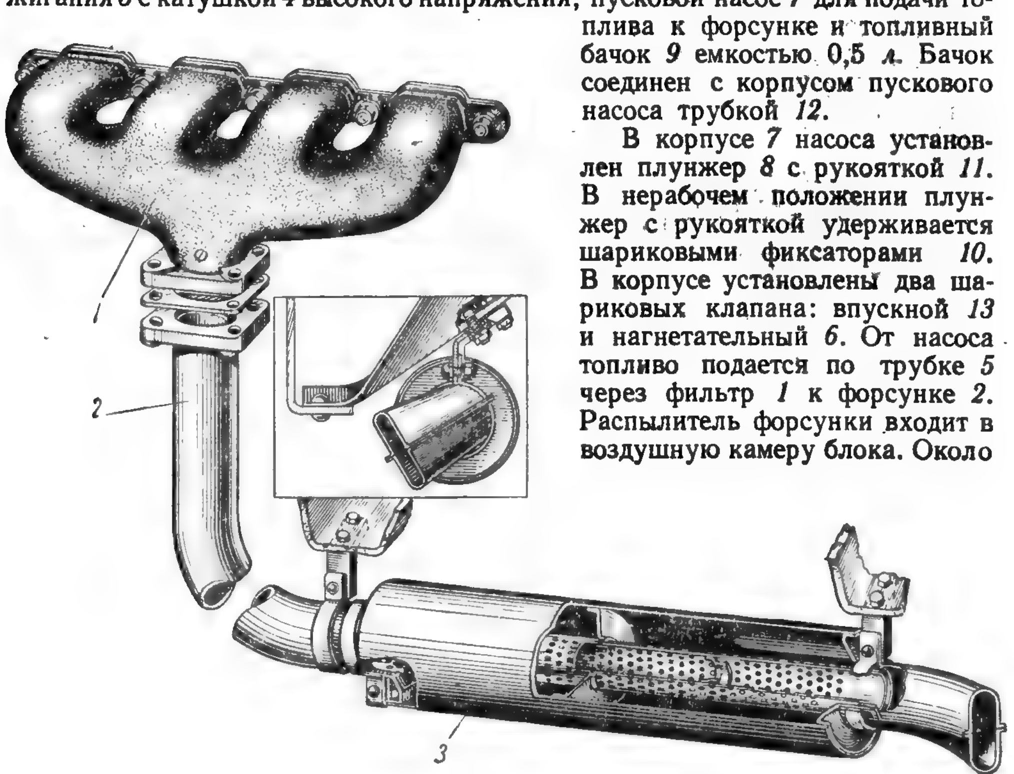
Выпускная система газов состоит из выпускного трубопровода *1* (фиг. 175), трубы *2* и глушителя *3*.

Выпускной трубопровод отлит из чугуна и прикреплен на прокладке на головке цилиндров. Глушитель укреплен на раме автомобиля и имеет корпус с внутренней перфорированной трубой и перегородками.

Для облегчения пуска холодного двигателя при температуре воздуха ниже + 5° воздух, подаваемый в цилиндры, подогревают пусковым подогревателем.

В устройство пускового подогревателя воздуха входят форсунка *2* (фиг. 176) для впрыска топлива с фильтром *1* (таким же, как в насос-форсунке), свеча зажигания *3* с катушкой *4* высокого напряжения, пусковой насос *7* для подачи топлива к форсунке и топливный бачок *9* емкостью 0,5 *л*. Бачок соединен с корпусом пускового насоса трубкой *12*.

В корпусе *7* насоса установлен плунжер *8* с рукояткой *11*. В нерабочем положении плунжер с рукояткой удерживается шариковыми фиксаторами *10*. В корпусе установлены два шариковых клапана: впускной *13* и нагнетательный *6*. От насоса топливо подается по трубке *5* через фильтр *1* к форсунке *2*. Распылитель форсунки входит в воздушную камеру блока. Около распылителя расположена свеча зажигания *3*, питаемая электрическим током от аккумуляторной батареи через катушку *4* высокого напряжения.

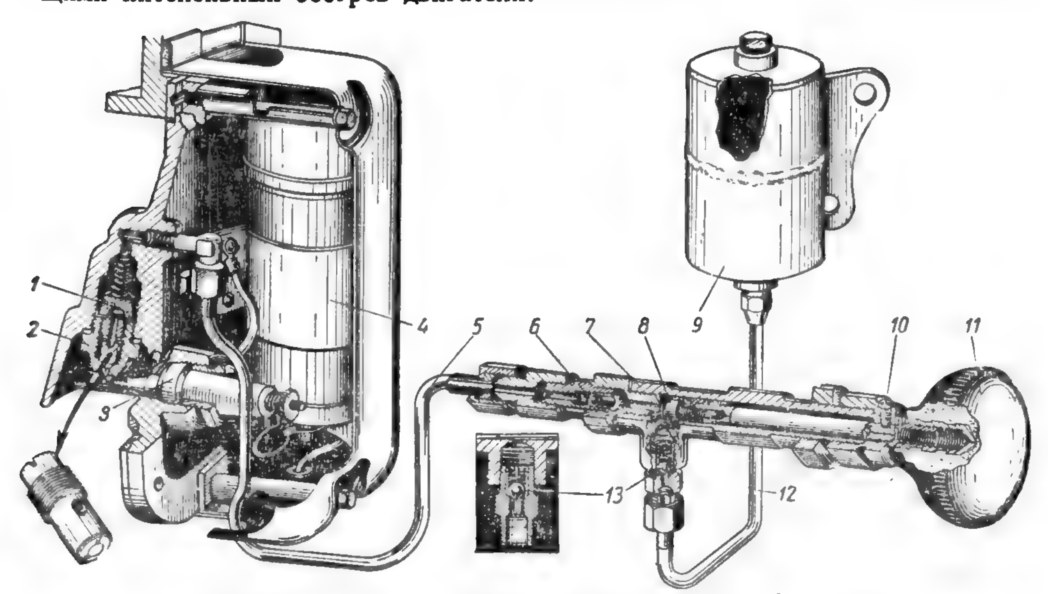


Фиг. 175. Выпускной трубопровод и глушитель двигателя ЯАЗ-204.

Катушка типа Б-17 имеет сердечник с первичной и вторичной обмотками и электромагнитный прерыватель с конденсатором и установлена в корпусе подогревателя. Катушку включают кнопкой, расположенной на щитке. Внутри кнопки имеется красная сигнальная лампа.

При перемещении рукоятки насоса *11* топливо засасывается из бачка *9* и нагнетается к форсунке *2*. Топливо, разбрызгиваемое через распылитель форсунки в воздушную полость блока в мелкораспыленном виде, воспламеняется электрическими искрами посредством свечи зажигания *3*. При сгорании топливо нагревает воздух, поступающий в цилиндры двигателя.

Для обеспечения надежного пуска двигателей ЯАЗ при температурах ниже —5° они оборудованы специальными пусковыми устройствами, обеспечивающими интенсивный обогрев двигателя.



Фиг. 176. Пусковой подогреватель двигателей ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206.

РЕГУЛИРОВКА ДВИГАТЕЛЕЙ ЯАЗ

Двигатели регулируют после их разборки и сборки. Правильность регулировки также проверяют в случае нарушения нормальной работы двигателя. Регулировку производят на прогретом двигателе при температуре охлаждающей воды, равной 70°, в такой последовательности:

Регулировка установки плунжеров насос-форсунок по высоте (фиг. 177, *а*). Расстояние от плоскости головки толкателя насос-форсунки при верхнем его положении до плоскости корпуса насос-форсунки должно быть равно 37,7 *мм*. Это расстояние определяют на прогретом двигателе при начале открытия выпускных клапанов данного цилиндра специальным калибром *2*, ножку которого вставляют в углубление на корпусе насос-форсунки. Установку плунжеров регулируют путем ввертывания или вывертывания штанги *1* из вилки коромысла форсунки при отпущенной контргайке. После регулировки контргайку необходимо затянуть и вновь проверить установку плунжера.

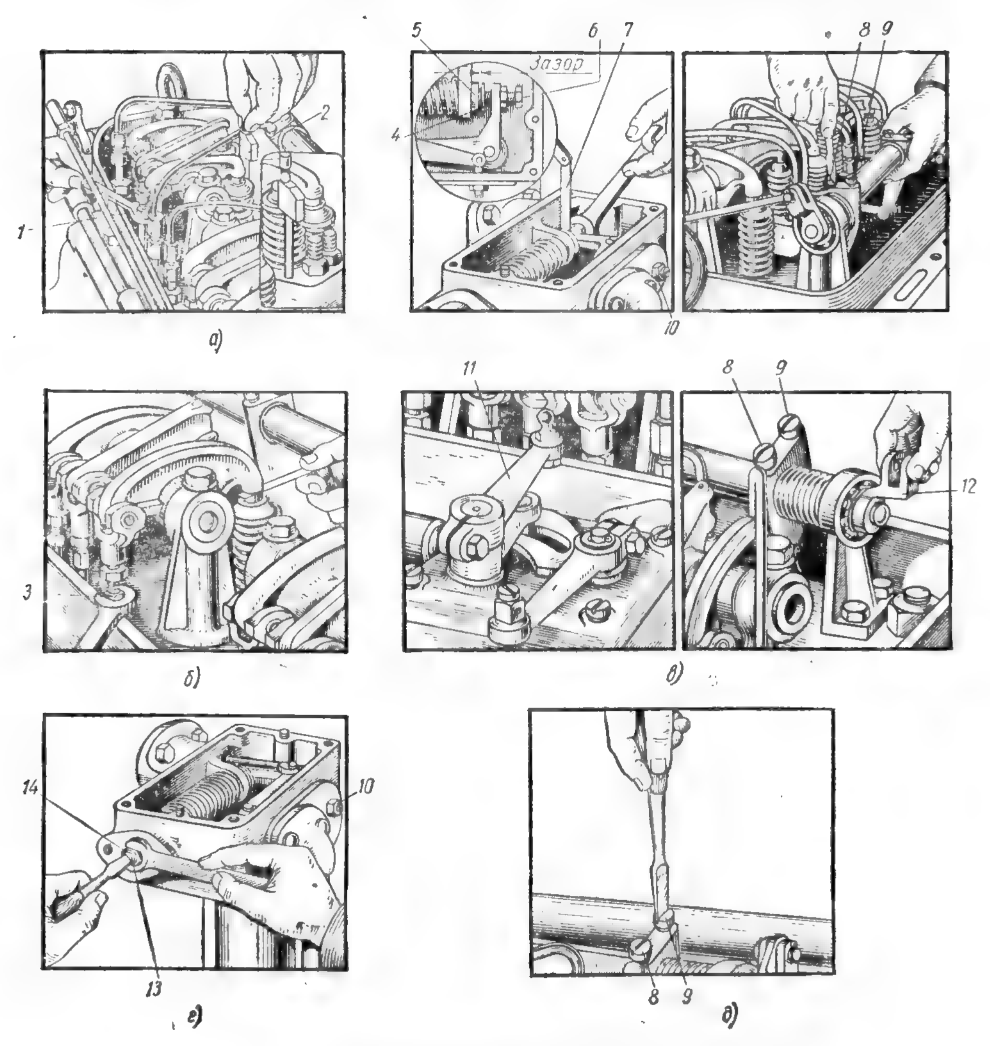
Регулировка зазора между клапанами и носками коромысел (фиг. 177, *б*). Зазор между клапаном и носком коромысла на прогретом двигателе должен быть равен 0,25 *мм*. Величину зазора проверяют при положении поршня около в. м. т., т. е. когда плунжер насос-форсунки опустится вниз на 6 *мм*. Зазор проверяют пластинчатым щупом: щуп толщиной 0,25 *мм* должен легко проходить в зазор; щуп толщиной 0,30 *мм* должен проходить в зазор с усилием. Зазор регулируют путем ввертывания или вывертывания штанги *3* из вилки коромысла клапана при отпущенной контргайке. После регулировки контргайку надо затянуть и вновь проверить зазор.

Регулировка правильности соединения реек насос-форсунки с регулятором (фиг. 177, *в*). Рейки насос-форсунок должны быть соединены с регулятором так, чтобы при максимальном перемещении тяги регулятора все рейки насос-форсунок были вдвинуты в их корпусе до упора при числе оборотов двигателя до 1950—2050 в минуту. Проверку регулировки на работающем двигателе

производят при установке рычага управления на максимальную подачу, когда палец рычага ограничителя упирается в наружный край выреза кулисы.

Правильность соединения реек необходимо проверить после установки насос-форсунок на двигатель в такой последовательности:

1. При 800—900 об/мин коленчатого вала двигателя путем вращения регулировочного болта *6* (фиг. 177, *в*) коленчатого рычага регулятора устано-



Фиг. 177. Регулировка двигателей ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206.

вить между буртиком стакана *4* пружины холостого хода и гильзой *5* с помощью щупа *7* зазор, равный 0,04—0,05 *мм*.

2. Вывернуть буферный винт *10* так, чтобы он выступал из корпуса регулятора на 16 *мм*.

3. Отвернуть на три-четыре оборота все регулировочные винты *8* и *9* рычагов привода реек.

4. Проверить, свободно ли перемещаются все рейки. Под легким нажимом пальца руки рейки должны свободно перемещаться по всей длине хода. В случае заедания рейки необходимо проверить затяжку скобы насос-форсунки.

При хорошей затяжке скобы и заедания рейки насос-форсунку необходимо заменить.

5. Удерживая рычаг привода рейки насос-форсунки первого цилиндра в положении полной подачи, плавно ввертывать внутренний регулировочный винт *8* до тех пор, пока не увеличится усилие, необходимое для поворота винта, т. е. до того момента, когда буртик стакана пружины холостого хода упрется в гильзу пружины максимальных оборотов.

6. Завернуть наружный регулировочный винт *9* рычага до упора.

7. Проверить правильность установки рычага привода рейки насос-форсунки первого цилиндра, установив рычаг *11* управления регулятором в положение холостого хода и перемещая его в положение полной подачи. При подходе рычага к положению полной подачи на рычаге не должно чувствоваться значительного увеличения сопротивления передвижению. В противном случае необходимо слегка вывернуть внутренний регулировочный винт *8* и вновь затянуть до упора наружный регулировочный винт *9*. При установке рычага *11* управления регулятором в положение полной подачи следует убедиться в том, что рейка выдвинута из корпуса насос-форсунки не более чем на 0,5 *мм*. При этом надо нажать рукой на рычаг валика управления рейками в направлении уменьшения подачи. Если рейка выдвинута больше, чем указано, необходимо слегка вывернуть винт *9* и завернуть до упора винт *8*.

8. Отсоединить тягу регулятора от рычага *12* валика управления рейками.

9. Проверить, свободно ли вращается валик, поворачивая его за рычаг *12*. Если при этом будет чувствоваться заедание, необходимо ослабить оба регулировочных винта *8* и *9* на $^1/_4$ оборота и легкими ударами рукоятки отвертки переместить рычаг привода рейки вперед, после чего снова затянуть точно на $^1/_4$ оборота оба регулировочных винта.

10. Нажимая рукой на рычаг *12* валика в направлении вдвигания реек, ввертывать винт *8* рычага привода рейки насос-форсунки второго цилиндра до тех пор, пока не почувствуется увеличение усилия на отвертке или перемещение рычага валика. После этого завернуть до упора винт *9* и проверить свободу вращения валика, как указано в п. 9.

11. Установить рычаги привода реек насос-форсунок 3-го и 4-го цилиндров так же, как указано в п. 10.

12. Соединить тягу регулятора с рычагом *12* валика.

13. Снова проверить правильность соединения реек с регулятором, как указано в п. 7.

Регулировка минимальных оборотов холостого хода (фиг. 177, *г*). При прогретом двигателе и установке рычага управления регулятора в положение минимальной подачи число оборотов двигателя должно быть 400—500 в минуту при устойчивой его работе.

При несоблюдении этого условия регулировку холостого хода необходимо проводить в такой последовательности:

1. Вывернуть буферный винт *10* при отпущенной контргайке так, чтобы он выступал не менее чем на 16 *мм* из корпуса регулятора.

2. Снять колпачок регулировочного винта, отпустить контргайку *13* и, вращая винт *14* отверткой, отрегулировать число оборотов холостого хода в указанных пределах. При завертывании винта число оборотов увеличивается, при вывертывании — уменьшается. После окончания регулировки затянуть контргайку винта.

3. Продолжая работать при холостом ходе, необходимо ввертывать буферный винт *10* до тех пор, пока число оборотов коленчатого вала двигателя не повысится слегка (примерно на 20 в минуту), после этого затянуть контргайку винта.

4. Если при данной регулировке двигатель будет работать неустойчиво, необходимо, ввертывая буферный винт *10*, увеличить еще немного число

оборотов коленчатого вала, а затем с помощью регулировочного винта установить число оборотов вала в пределах 400—500 в минуту. Если неустойчивая работа не будет устранена, буферный винт надо еще немного завернуть.

5. Если указанной регулировкой нельзя устранить неустойчивость в работе двигателя, необходимо проверить и устранить заедание в механизме привода реек и стакана пружины холостого хода и вновь провести регулировку холостого хода.

Окончательная регулировка подачи топлива (фиг. 177, *д*). Если после проведенных регулировок прогретый двигатель работает неровно и получается дымный выпуск, следует внимательно прослушать работу каждого цилиндра и на ощупь или термометром проверить температуру патрубков выпускного трубопровода против каждого цилиндра. Если заметна большая разница в температуре отдельных патрубков и шум при сгорании топлива в различных цилиндрах будет резко отличаться по силе, допускается изменение положения реек отдельных насос-форсунок.

Если шум в проверяемом цилиндре слабее, чем в остальных, и температура его выпускного патрубка ниже, следует вывернуть наружный регулировочный винт *9* и завернуть внутренний регулировочный винт *8* рычага привода рейки данного цилиндра на $^1/_4$—$^1/_3$ оборота.

Если шум в проверяемом цилиндре значительно сильнее, чем в остальных, и его патрубок нагрет также сильнее, следует уменьшить подачу топлива в данный цилиндр, вывернув винт *8* и завернув винт *9* на $^1/_4$—$^1/_3$ оборота. Поворот винта больше чем на $^1/_4$—$^1/_3$ оборота не допускается.

УХОД ЗА СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ

Основными мероприятиями по уходу за системой питания двигателей ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206 являются соблюдение чистоты при заправке топлива, содержание в чистоте всех приборов, очистка и промывка топливных и воздушных фильтров, проверка всех соединений и креплений, подтяжка их в случае необходимости и удаление воздуха из топливопровода.

Необходимо ежедневно спускать отстой из топливных фильтров в количестве 0,1—0,2 *л* сразу после остановки двигателя, пока он еще не остыл. После спуска отстоя следует пустить двигатель для прокачки системы питания топливом.

Фильтрующие элементы фильтров предварительной и тонкой очистки надо промывать в керосине через каждые 1000—1500 *км* пробега.

Фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки необходимо заменять через каждые 2000—3000 *км* пробега. Если раньше этого срока будет обнаружено, что элемент стал мягким, его необходимо заменить.

Фильтр предварительной очистки необходимо заменять через 12 000—16 000 *км*.

После очистки или замены фильтры заполняют фильтрованным топливом и проверяют герметичность крепления их частей.

В воздухоочистителях промывку фильтра и смену масла производят через каждые 1000—1500 *км* пробега с промывкой корпуса. При работе в условиях сильной запыленности воздуха воздухоочиститель необходимо промывать ежедневно.

Через каждые 1000—1500 *км* пробега необходимо спускать часть топлива (не менее 3 *л*) из топливного бака после отстоя его в течение 5 час. Через 8000—12 000 *км* пробега следует производить промывку топливного бака.

Необходимо следить за обеспечением нормальной циркуляции топлива в системе, исправностью топливопроводов и герметичностью всех соединений системы. Вследствие неплотности соединений топливопроводов до топливного

насоса в топливную систему подсасывается воздух, что нарушает нормальную подачу топлива, а в результате неплотности соединений топливопроводов за топливным насосом получается утечка топлива.

Проверка циркуляции топлива в системе может быть произведена включением контрольного манометра между ниппелем подводящей топливной магистрали и подводящим ниппелем какой-либо форсунки. Если при 2000 об/мин давление будет больше 3,0 *кг/см²*, то это укажет на засоренность фильтров форсунки или засоренность калиброванного отверстия отводящей магистрали. Давление ниже 0,5 *кг/см²* свидетельствует о загрязнении топливных фильтров. Проверка попадания воздуха в систему может быть произведена отвертыванием контрольной пробки на крышке топливного фильтра тонкой очистки. Появление из-под пробки пены или пузырьков воздуха свидетельствует о попадании воздуха в систему.

Исправность топливоподающей системы можно проверить также по топливу, поступающему из сливного трубопровода в бак. Топливо должно поступать без пузырьков воздуха и в соответствующем количестве. При 1200 об/мин коленчатого вала двигателя из сливного трубопровода должно выходить не менее 1,5 *л* топлива в минуту.

Для проверки наличия воздуха в топливоподающей системе необходимо на конец сливного трубопровода надеть резиновую трубку и опустить ее в посуду с топливом. Выделение из трубки вместе с топливом пузырьков воздуха указывает на недостаточную герметичность топливопроводов, которую надо устранить.

В случае, если топливо из сливного трубопровода поступает в недостаточном количестве, необходимо проверить состояние топливных фильтров, чистоту топливопроводов, проверить топливный насос и исправное действие его перепускного клапана, а также чистоту фильтров насос-форсунок. Периодически следует производить проверку и чистку насос-форсунок. После разборки все детали насос-форсунки необходимо тщательно очистить и промыть в чистом топливе, прочистить внутренность распылителя специальной разверткой, прочистить отверстия распылителя стальной проволокой и продуть их. После промывки и сборки следует проверить качество распыливания топлива распылителем на специальной установке.

При разборке насос-форсунки плунжер и гильзу не следует заменять каждую в отдельности, так как эта пара имеет индивидуальную подгонку и детали ее не взаимозаменяемы.

Основными неисправностями в системе питания двигателей ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206 являются:

1. В о з д у х о п о д в о д я щ а я ч а с т ь: засорение воздухоочистителя; недостаточное давление воздуха, создаваемого нагнетателем, вследствие неплотностей; попадание масла в нагнетатель через неплотности, загрязнение продувочных окон.

2. Т о п л и в о п о д в о д я щ а я ч а с т ь: недостаточная подача топлива вследствие загрязнения фильтров, трубопроводов, износа топливного насоса и неплотностей крепления топливопроводов; подсосы воздуха через неплотности крепления топливопроводов; неправильная работа форсунок в результате загрязнения отверстий распылителей, износа деталей, неправильной регулировки, заедания деталей и попадания в топливо воздуха; неправильная работа регулятора вследствие заедания деталей, их износа и плохой регулировки; попадание масла из системы смазки, из воздухоочистителя, из нагнетателя в камеру сгорания.

3. Г а з о в ы п у с к н а я ч а с т ь: загрязнение выпускного трубопровода и глушителя.

Признаком неисправной работы системы питания двигателей ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206 является появление в них стуков и выпуск газов с сильным черным

дымом при работе с нагрузкой. Неисправность регулятора может привести к чрезмерному увеличению оборотов, т. е. к разносу двигателя.

Чрезмерное повышение оборотов двигателя или сильное засорение распылителей могут вызвать отрыв их головок по сечению распыливающих отверстий.

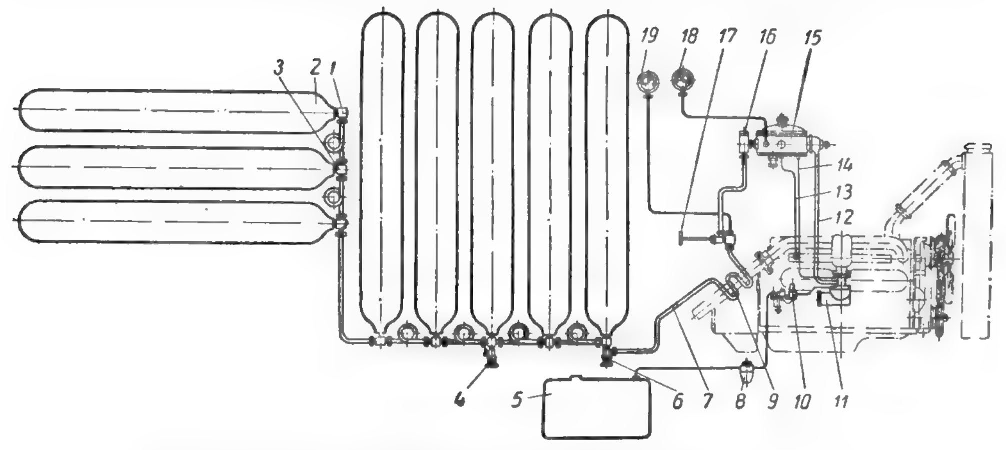
Глава 23

ПИТАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ ОТ ГАЗОБАЛЛОННОЙ УСТАНОВКИ

ОСНОВНЫЕ ЧАСТИ ГАЗОБАЛЛОННОЙ УСТАНОВКИ

К газобаллонным относятся автомобили ГАЗ-51Б и ЗИЛ-156.

В газобаллонную установку автомобиля ЗИЛ-156, работающего на сжатых газах, входят (фиг. 178 и 178 *а*): баллоны *2*, соединенные трубками с помощью угольников *1* и тройников *3*; вентили — наполнительный *4*, баллонный *6* и магистральный *17*; подогреватель *9* газа; газовый фильтр *16*; манометр *19* высокого давления (на 300 *кг/см²*); манометр *18* низкого давления (на 8 *кг/см²*);



Фиг. 178. Схема газобаллонной установки для сжатого газа.

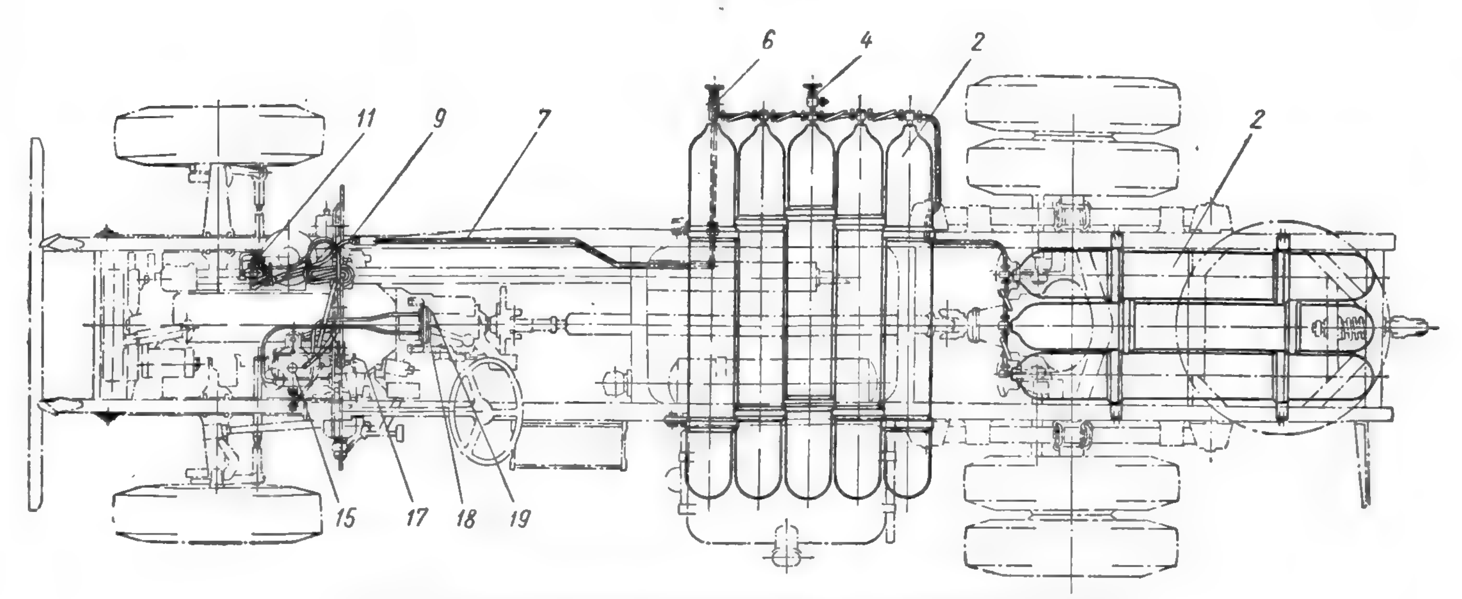
двухступенчатый редуктор *15* и карбюратор-смеситель *11*. Все части газобаллонной установки до редуктора соединены газопроводами *7* высокого давления.

Редуктор соединен с карбюратором-смесителем газопроводом *12* низкого давления и трубкой *14* холостого хода, а с впускным трубопроводом двигателя — трубкой *13* разгрузочного устройства. В случае применения карбюратора-смесителя типа К-80Д трубку *14* холостого хода не ставят.

Кроме газовой аппаратуры, автомобиль оборудован стандартной топливной аппаратурой для работы на бензине, включающей топливный бак *5*; фильтр-отстойник *8*; топливный насос *10* и карбюратор *11*, совмещенный с газовым смесителем.

Газ, находящийся в сжатом состоянии в баллонах *2*, поступает по трубкам через открытые баллонный *6* и магистральный *17* вентили и через газовый фильтр *16* в редуктор *15*. На пути к редуктору газ проходит через подогреватель *9*, расположенный около выпускного трубопровода двигателя. В редукторе давление газа автоматически понижается, и газ поступает по газопроводу *12* в карбюратор-смеситель *11*.

В карбюраторе-смесителе газ, поступающий в двигатель, смешивается в определенной пропорции с воздухом, и образующаяся газо-воздушная горючая смесь поступает в двигатель, обеспечивая его работу.



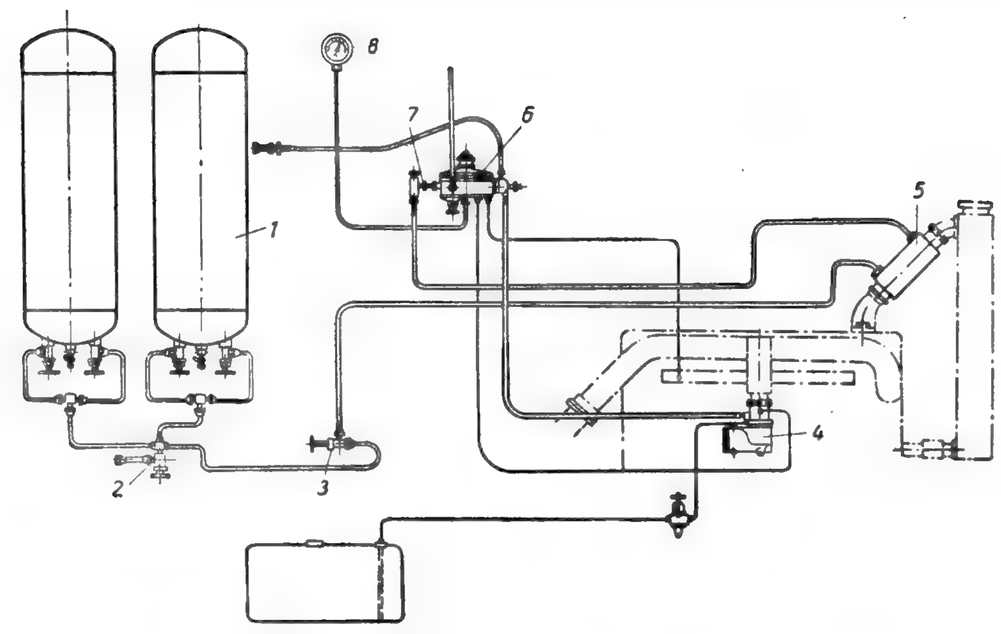
Фиг. 178 а. Размещение газобаллонной установки на автомобиле ЗИЛ-156.

Давление газа в баллонах, а следовательно, и запас топлива в них контролируют манометром *19* высокого давления. Давление газа после первой ступени редуктора контролируют манометром *18* низкого давления.

При израсходовании газа из баллонов их вновь заполняют сжатым газом через наполнительный вентиль *4*.

Газобаллонная установка автомобиля ГАЗ-51Б для работы на сжатом газе имеет аналогичное устройство и отличается лишь количеством баллонов (4 шт.).

Газобаллонная установка, предназначенная для сжиженных газов, обычно включает: баллоны *1* (фиг. 179); вентили наполнительный *2* и магистральный *3*;



Фиг. 179. Схема газобаллонной установки для сжиженного газа.

испаритель *5* газа; газовый фильтр *7*; двухступенчатый редуктор *6*; карбюратор-смеситель *4*; манометр *8* и газопроводы.

В испарителе *5* сжиженный газ испаряется и превращается в газообразное состояние. Обогревается испаритель обычно горячей водой системы охлаждения двигателя. Сжиженный газ поступает из баллонов в испаритель под давлением, создаваемым в баллонах парами газа.

БАЛЛОНЫ И ГАЗОВАЯ АРМАТУРА

Баллоны служат для хранения на автомобиле запаса газа. Для сжатых газов применяют цельнотянутые баллоны из специальной стали, подвергающейся термической обработке. Баллоны рассчитаны на рабочее давление газа 200 *кг/см²*. Снаружи баллоны окрашены в красный цвет. Горловина баллона имеет коническую резьбу, куда завертывают угольники или тройники, служащие для присоединения газопроводов. Газопроводы крепятся с помощью ниппельных гаек. Баллоны в целях безопасности периодически контролируют, после чего на них ставят соответствующее клеймо.

Газопроводы высокого давления, идущие от баллонов до редуктора, изготовлены из стальных трубок с толстыми стенками. Газопроводы, соединяющие между собой баллоны, имеют компенсационный виток, вследствие чего баллоны могут немного смещаться при перекосах рамы.

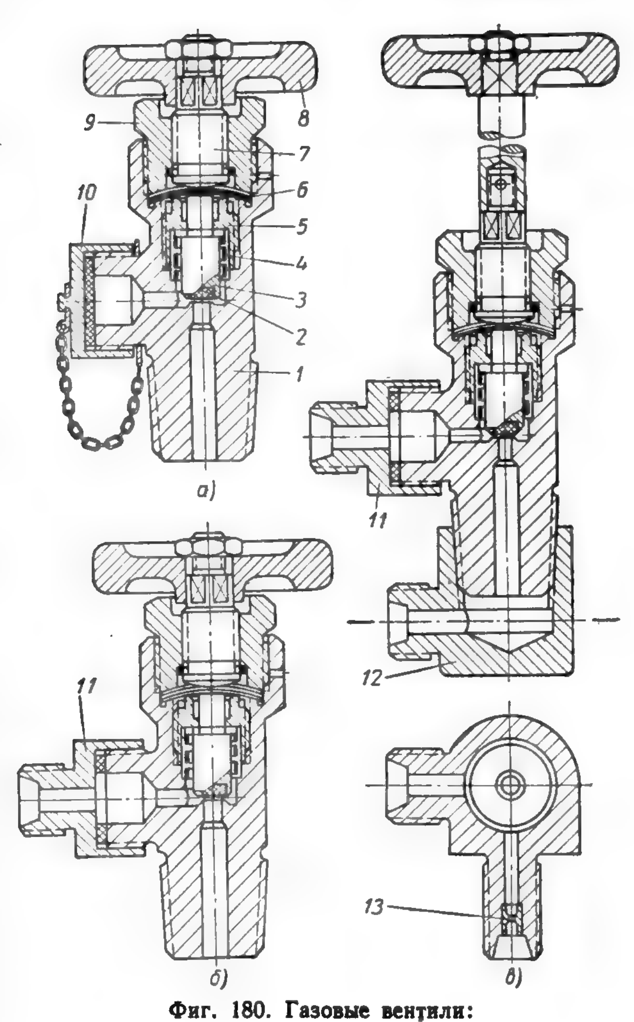
Для заполнения баллонов газом применяют наполнительный вентиль, а для перекрытия газовой магистрали—баллонный и магистральный вентили.

Наполнительный вентиль автомобиля ЗИЛ-156 (фиг. 180, *а*) состоит из корпуса *1* с каналами; клапана *3* с пружиной *4* и уплотняющей эбонитовой вставкой *2*; упорной гайки *5*; мембраны *6*, набранной из нескольких латунных дисков; шпинделя *7* с маховичком *8* и зажимной гайки *9*.

Конусной резьбой вентиль ввернут в соединительную крестовину. Сбоку корпуса имеется штуцер, к которому присоединяют трубку магистрали газонаполнительной станции. При работе автомобиля этот штуцер закрыт колпачком *10* с прокладкой.

При завертывании маховичка шпиндель, перемещаясь по резьбе, надавливает через уплотняющую мембрану на клапан и прижимает его эбонитовой вставкой к кольцевому выступу корпуса, перекрывая канал. При отвертывании маховичка клапан открывается под действием пружины.

Баллонный и магистральный вентили имеют аналогичную конструкцию. У баллонного вентиля (фиг. 180, *б*) к боковому штуцеру прикреплен переходник *11* для присоединения газопровода. У магистрального вентиля (фиг. 180, *в*) сбоку также навернут переходник *11*, а на конусную резьбу—тройник *12*. Шпиндель имеет удлинитель для более удобного расположения маховичка, который обычно выведен в кабину.



Фиг. 180. Газовые вентили:

а — наполнительный; *б* — баллонный; *в* — магистральный.

Штуцер тройника, к которому присоединена трубка от манометра высокого давления, имеет калиброванное отверстие — жиклер *13*. При помощи жиклера уменьшается скорость нарастания давления в трубке манометра при открытии вентиля, что предохраняет манометр от повреждения.

Для сжиженных газов применяют сварные баллоны низкого давления, так как газ в них находится в жидком состоянии и давление паров газа не превышает 16 *кг/см*^{2}.

В днище баллона обычно располагают наполнительный расходный вентиль для жидкости, паровой вентиль, указатель уровня жидкости, указатель уровня максимального заполнения баллона и предохранительный клапан.

Паровым вентилем перекрывают трубку, выведенную внутри баллона в верхнюю полость — паровую зону. По этой трубке из баллона можно отбирать пары газа, используемые обычно при пуске холодного двигателя.

Указатель уровня максимального заполнения представляет собой вентиль, соединенный с внутренней трубкой, конец которой установлен на уровне, соответствующем 90% заполнения баллона.

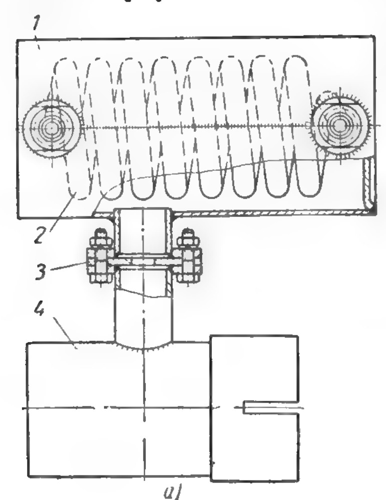
Предохранительный клапан ограничивает предельное давление газа в баллоне. В случае превышения допустимого давления в баллоне клапан открывается, преодолевая сопротивление пружины, и выпускает газ из баллона.

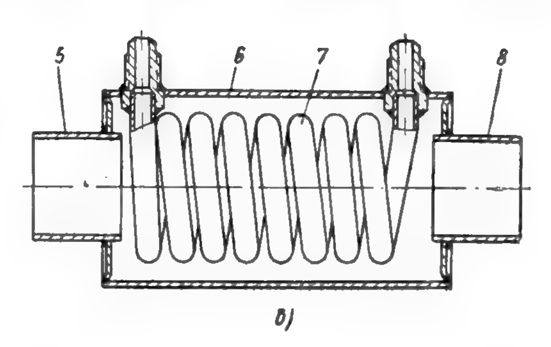
ПОДОГРЕВАТЕЛЬ И ИСПАРИТЕЛЬ

Подогреватель. Чтобы избежать конденсации влаги в газопроводах и замерзания ее в зимнее время, необходим предварительный подогрев сжатых газов, имеющих повышенное содержание влаги и углекислоты. Для этой цели служит подогреватель.

Сжатый газ подогревают перед поступлением его в редуктор.

Подогреватель состоит из корпуса *1* (фиг. 181, *а*), внутри которого расположен свернутый змеевиком газопровод *2*. Корпус при помощи патрубка, имеющего дозирующую шайбу *3*, соединен с выпускным трубопроводом *4* двигателя. Змеевик включен в газовую магистраль, и газ, проходящий по змеевику, обогревается теплом отработавших газов, поступающих в коробку подогревателя из выпускной трубы через дозирующую шайбу. Подбором размера отверстия дозирующей шайбы регулируют интенсивность подогрева газа.





Фиг. 181. Подогревательные устройства:

а — подогреватель для сжатого газа; *б* — испаритель для сжиженного газа.

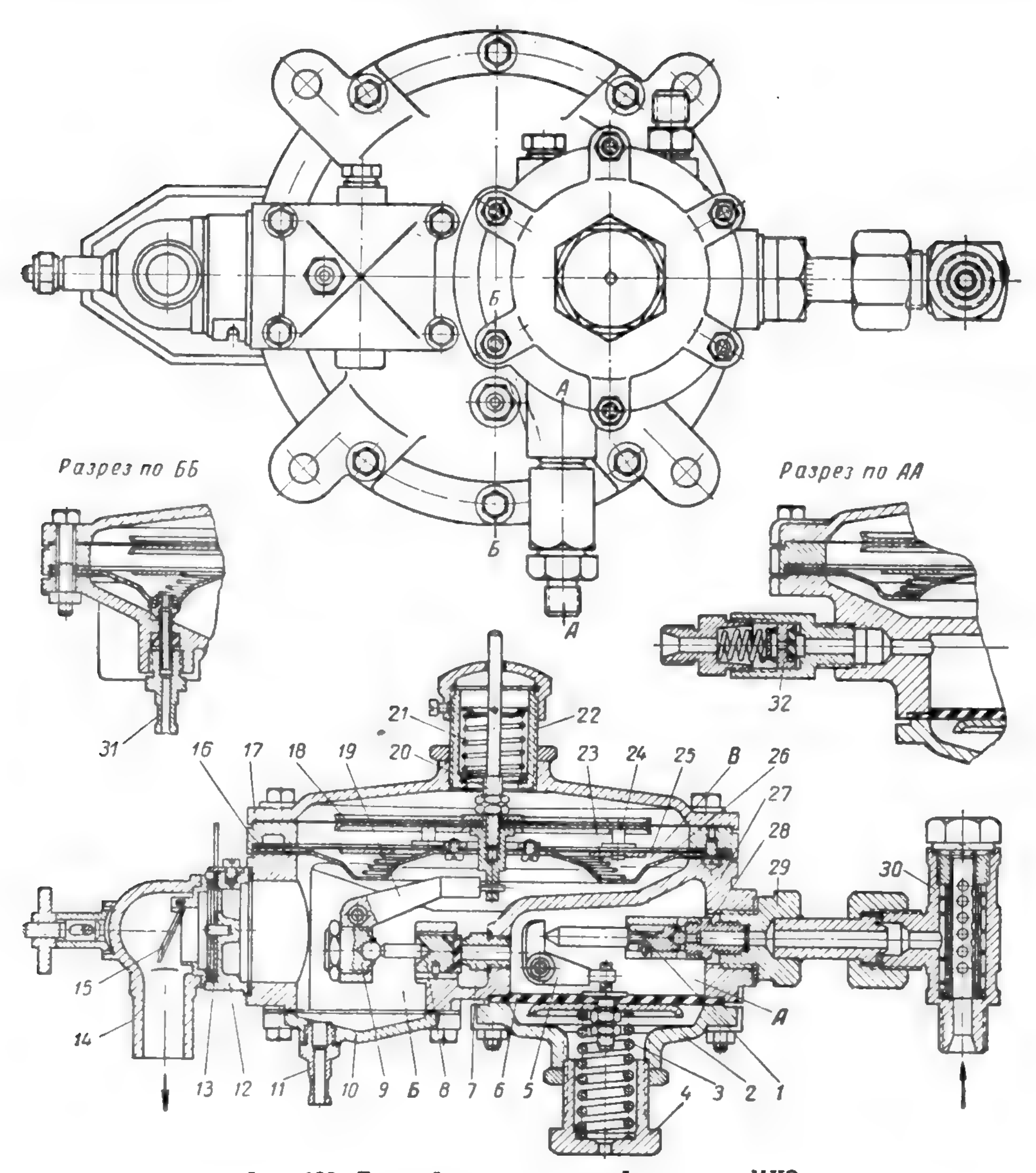
Испаритель для сжиженных газов служит для превращения их в газообразное состояние перед поступлением газа в редуктор. Газ в испарителе подогревают обычно горячей водой системы охлаждения двигателя.

Испаритель имеет свернутый змеевиком газопровод *7* (фиг. 181, *б*), по которому проходит сжиженный газ. Змеевик расположен в корпусе *6*, который при помощи патрубков *5* и *8* включен в верхний патрубок системы охлаждения двигателя. Проходящая через корпус горячая вода обогревает змеевик, вследствие чего сжиженный газ испаряется.

РЕДУКТОР

Редуктор служит для снижения давления газа, поступающего из баллонов к карбюратору-смесителю, до небольшого разрежения или незначительного избыточного давления. Редуктор также автоматически регулирует количество

подаваемого к смесителю газа при изменении нагрузки или числа оборотов коленчатого вала двигателя и, кроме того, обеспечивает перекрытие газовой магистрали при остановке двигателя.



Фиг. 182. Газовый двухступенчатый редуктор МКЗ.

На газобаллонных автомобилях ГАЗ-51Б и ЗИЛ-156 ставят двухступенчатый универсальный редуктор МКЗ.

Редуктор состоит из алюминиевого корпуса *27* (фиг. 182) с внутренней перегородкой, в котором образованы две полости: первой ступени *А* и второй ступени *Б*. Полость первой ступени закрыта снизу крышкой *2*; между крышкой и корпусом зажата гибкая мембрана *6*. Под мембраной в крышке установлена пружина *3*, постоянно отжимающая мембрану кверху. Усилие пружины можно регулировать регулировочной гайкой *4*, закрепленной в установленном поло-

жении контргайкой. В гайке сделано отверстие, сообщающее полость под мембраной с атмосферным воздухом. Со стержнем мембраны соединен угловой рычаг *5*, установленный шарнирно на оси. Другой конец рычага расположен против стержня впускного шарикового клапана *1* первой ступени. Стержень установлен в направляющей, навернутой на седло клапана *28*, закрепленное в штуцере *29*, ввернутом в стенку корпуса редуктора. К штуцеру присоединены газовый фильтр *30* и газопровод высокого давления.

Газовый фильтр служит для очистки газа от мельчайших механических примесей: пыли, окалины, ржавчины и т. п., которые могут нарушить герметичность клапанов редуктора.

Газовый фильтр состоит из корпуса с входным и выходным штуцерами, внутрь которого ввернут патрон, имеющий трубку с отверстиями; на трубку навернута мелкая медная сетка.

Полость второй ступени *Б* закрыта сверху крышкой *17*, которая вместе с промежуточным кольцом *16* прикреплена к корпусу болтами. Между крышкой и кольцом зажата мембрана *18* второй ступени. Пространство над мембраной постоянно сообщается с атмосферным воздухом.

Мембрана отжимается кверху пружиной *21*, действующей через опорную шайбу на стержень *20*, закрепленный в мембране. Пружина установлена в регулировочном ниппеле *22*, ввернутом на резьбе в крышку. Вращением ниппеля регулируют усилие пружины. В установленном положении ниппель закреплен контргайкой. Сверху ниппель закрыт крышкой. Нижний конец стержня мембраны соединен с угловым рычагом *19*, установленным в полости второй ступени, шарнирно на оси. Другой конец рычага через регулировочный винт *9* и промежуточный стержень действует на клапан *8*, установленный в направляющем приливе корпуса, постоянно прижимая его резиновой вставкой к седлу *7*, через отверстие которого полости первой и второй ступени могут сообщаться одна с другой. Снизу полость второй ступени закрыта крышкой *10*, в которой поставлен выходной штуцер *11* для присоединения трубки газа холостого хода.

Между промежуточным кольцом *16* и корпусом, над полостью второй ступени, закреплена разгрузочная мембрана *25* с крышкой *26*. Между крышкой и мембраной установлена пружина *23*, постоянно отжимающая мембрану вверх и действующая через три упора *24* на верхнюю мембрану *18* второй ступени.

Полость *В* разгрузочного устройства при помощи штуцера *31* и трубки сообщается с впускным трубопроводом двигателя.

Сбоку к корпусу редуктора, против окна полости второй ступени, прикреплен дозатор газа, состоящий из корпуса *12*, имеющего три проходных отверстия, и золотника *13*, который может поворачиваться, регулируя сечения проходных отверстий. За дозатором прикреплены корпус с обратным пластинчатым клапаном *15* и выходной патрубок *14*, соединенный трубопроводом с карбюратором-смесителем. Крепление всех этих частей осуществляется скобой с натяжным винтом.

В полости первой ступени поставлен предохранительный клапан *32*. Корпус клапана ввернут в стенку редуктора и сообщается с полостью первой ступени через отверстие в стенке корпуса редуктора. В корпусе предохранительного клапана установлен клапан с пружиной и завернут штуцер для присоединения газоотводящей трубки.

Действие редуктора заключается в следующем.

При закрытой газовой магистрали мембрана *6* (фиг. 183, *а*) первой ступени под действием пружины *5* выгибается кверху и угловой рычаг повертывается против часовой стрелки, устанавливая клапан *4* в открытом положении.

Мембрана *3* второй ступени под действием пружины *1* и пружины разгрузочного устройства *2* поднимается кверху, поворачивая угловой рычаг против часовой стрелки и удерживая клапан *7* второй ступени в закрытом положении.

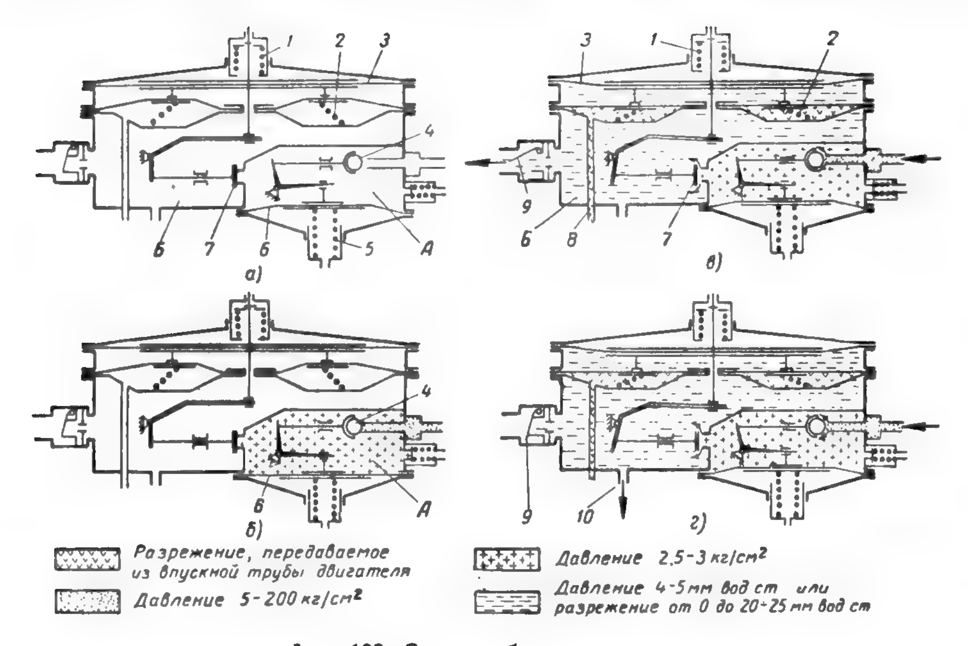
Во всех полостях *А*, *Б* редуктора при этом поддерживается атмосферное давление.

При открытии газовой магистрали с помощью магистрального вентиля газ из баллонов, пройдя фильтр, поступает через открытый клапан в полость *А* первой ступени (фиг. 183, *б*). Когда давление газа в полости достигает установленной величины, упругая мембрана *6* под действием этого давления переместится вниз, сжимая пружину, и при помощи рычага закроет клапан *4*.

В случае расходования газа давление газа в полости падает, клапан снова открывается, впуская газ, и т. д. Вследствие этого в полости первой ступени всегда будет поддерживаться постоянное давление от 2,0 до 3,0 *кг/см²* (для сжатого газа).

При неработающем двигателе газ в полость *Б* второй ступени не поступает, так как клапан второй ступени закрыт.

При работе двигателя в полость *Б* второй ступени (фиг. 183, *в*) через выходной патрубок с обратным клапаном *9* передается разрежение из впускного



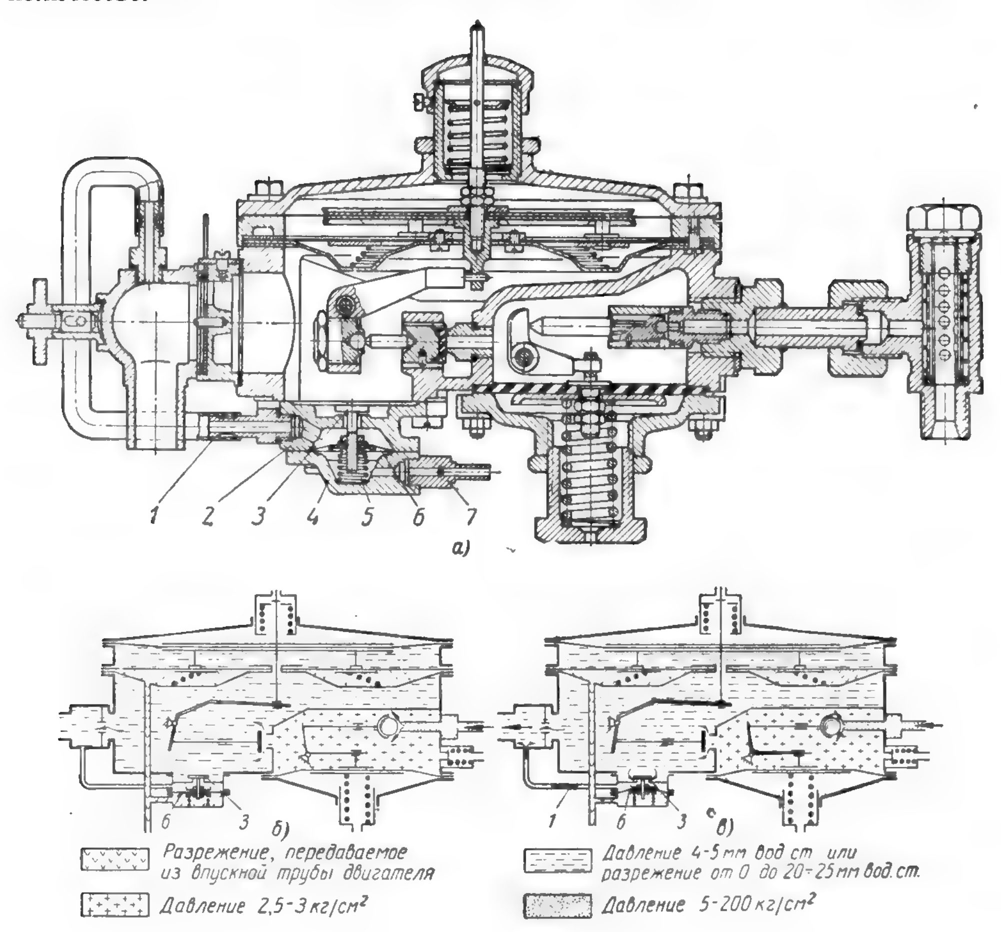
Фиг. 183. Схемы работы редуктора.

трубопровода двигателя, и мембрана *3* второй ступени под действием атмосферного давления прогибается внутрь, преодолевая сопротивление своей пружины *1*. Действие пружины и мембраны разгрузочного устройства *2* на мембрану второй ступени при работающем двигателе прекращается, так как вследствие разрежения, передаваемого в камеру разгрузочного устройства по трубке *8* из впускного трубопровода двигателя, мембрана опустится вниз, сжимая пружину и отводя упоры от мембраны второй ступени. При перемещении мембраны *3* угловой рычаг освобождает клапан *7*, который под давлением газа откроется, и газ из полости первой ступени поступит в полость второй ступени.

Газ, поступая в эту полость, расширяется в ней, вследствие чего понижается его давление до необходимого значения. Если давление газа в полости начнет превышать нормальное, мембрана, поднимаясь кверху, закроет клапан. Таким образом, необходимое давление газа в полости второй ступени будет все время поддерживаться на требуемом уровне.

Далее газ через выпускной обратный клапан *9* по трубопроводу отсасывается в карбюратор-смеситель.

Мембрана второй ступени, освобожденная от дополнительного усилия разгрузочного устройства *2*, обладает большой чувствительностью и в зависимости от режима работы двигателя и изменения разрежения в полости с помощью клапана *7* постоянно регулирует поступление к двигателю газа в необходимом количестве.



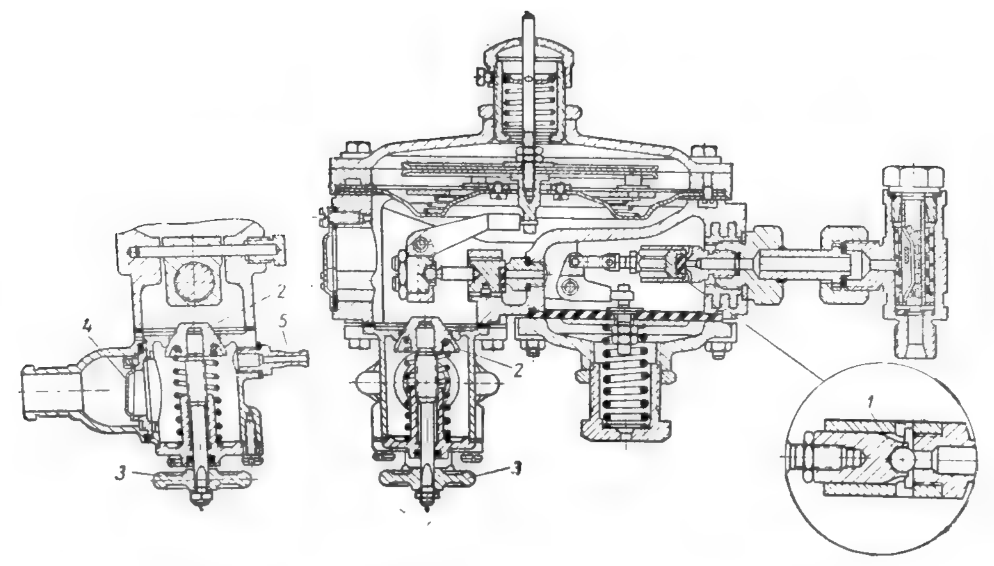
Фиг. 184. Газовый редуктор МКЗ с экономайзерным устройством.

При работе двигателя на холостом ходу дроссельную заслонку в карбюраторе-смесителе прикрывают и разрежение в смесительной камере падает, вследствие чего поступление газа через выходной патрубок редуктора прекращается. При этом газ начинает поступать во впускной трубопровод двигателя по трубке холостого хода *10* (фиг. 183, *г*). Поступление воздуха из карбюратора-смесителя в редуктор устраняется при этом закрывающимся обратным клапаном *9*.

Поступление газа в двигатель регулируют в зависимости от его теплотворности поворотом золотника дозатора. При работе на газе постоянного состава золотник в отрегулированном положении закрепляют или устанавливают шайбу с постоянным сечением проходного отверстия. В случае повышения давления в полости первой ступени выше допустимого открывается предохранительный клапан, сообщающий полость с атмосферным воздухом.

Этот редуктор является универсальным; им можно пользоваться при работе на сжатом и сжиженном газах. В случае перехода на другой вид газа заменяют клапан первой ступени и изменяют жесткость пружины первой ступени. Для сжатого газа ставят клапан, выполненный в виде шарика, изготовленного из нержавеющей стали; для сжиженного газа клапан изготовляют из специальной резины.

Начиная со второй половины 1951 г., на газобаллонных автомобилях применяют редуктор с экономайзерным устройством. Экономайзером обеспечивается при работе двигателя на средних нагрузках некоторое обеднение газовоздушной смеси и обогащение ее на полных нагрузках. Это дает возможность повысить экономичность работы двигателя, не снижая его наибольшей мощности.



Фиг. 185. Газовый редуктор МКЗ с коническим винтовым дозатором.

Экономайзер устанавливают в редукторе на место нижней крышки полости второй ступени. Между корпусом *2* (фиг. 184, *а*) и крышкой *4* экономайзера закреплена мембрана *6* с пружиной *5* и клапаном *3*. Полость крышки с помощью штуцера *7* и трубки сообщается с впускным трубопроводом двигателя, а полость корпуса трубкой *1* сообщается с выходным патрубком редуктора.

При работе двигателя на средних нагрузках вследствие значительного разрежения, имеющегося во впускном трубопроводе двигателя и в полости под мембраной *6* (фиг. 184, *б*), мембрана опущена вниз и клапан *3* экономайзера закрыт. При этом двигатель работает на обедненной смеси с наибольшей экономичностью в соответствии с установленной регулировкой дозатора газа.

При полной нагрузке двигателя разрежение во впускном трубопроводе и под мембраной экономайзера падает, и мембрана *6* (фиг. 184, *в*) под действием пружины перемещается вверх, открывая клапан *3*. При этом в выходной патрубок по трубке *1* поступает дополнительное количество газа помимо дозатора, что способствует некоторому обогащению смеси и получению от двигателя полной мощности.

С 1954 г. применяют усовершенствованный газовый редуктор МКЗ, у которого улучшена конструкция клапана первой ступени *1* (фиг. 185) и установлен конический винтовой дозатор *2*. Механизм дозатора присоединяется к корпусу редуктора на место нижней крышки полости второй ступени. Вращением маховичка *3* конический дозатор *2* можно отрегулировать на наивыгоднейший

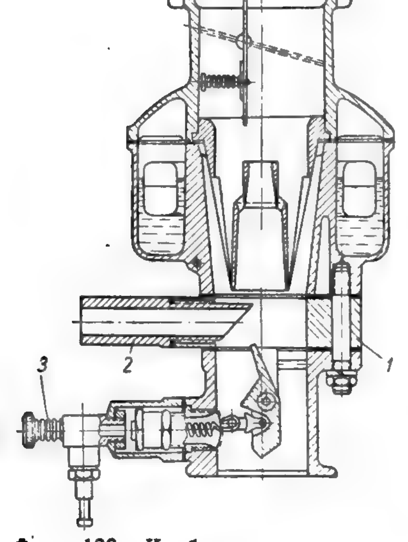
состав смеси для любого применяемого газа. Преимуществом такой конструкции дозатора является также возможность герметического отключения полости редуктора от шланга, по которому газ подается к двигателю, что бывает необходимо при переводе питания двигателя на бензин. Выходной патрубок дозатора снабжен обратным клапаном *4*. В корпус дозатора ввернут штуцер *5* для присоединения трубки холостого хода.

Редуктор устанавливается под капотом двигателя и крепится к перегородке кабины.

КАРБЮРАТОР-СМЕСИТЕЛЬ

Карбюратор-смеситель служит для приготовления газо-воздушной или бензино-воздушной смеси для питания двигателя.

Карбюратор-смеситель изготовляют на базе стандартных карбюраторов с некоторыми изменениями в их конструкции, необходимыми для установки газовой форсунки и присоединения газовой трубки холостого хода.



Фиг. 186. Карбюратор-смеситель К-49Д.

В карбюраторе-смесителе К-49Д автомобиля ГАЗ-51Б газовую форсунку *2* (фиг. 186) устанавливают в промежуточном фланце *1*. Трубку *3* холостого хода с регулировочным винтом присоединяют к воздушному патрубку карбюратора.

В карбюраторе-смесителе МКЗ-К80Д (фиг. 187), устанавливаемом на автомобилях ЗИЛ-156, имеется только газовая форсунка *1* с патрубком *2*. Специального устройства для холостого хода и в карбюраторе и в редукторе нет, так как при холостом ходе двигателя, вследствие наибольшего сближения крыльев диффузора, у газовой форсунки разрежение для поступления газа получается достаточным.

УХОД ЗА ГАЗОБАЛЛОННОЙ УСТАНОВКОЙ

Уход за газобаллонной установкой включает следующие основные операции: заправку газом, наружную очистку всех частей, очистку газового фильтра, подтяжку креплений установки, соблюдение герметичности всей аппаратуры и регулировку редуктора и карбюратора-смесителя.

Расход сжатого газа из баллонов определяют по показаниям манометра высокого давления, а для сжиженного газа — по указателю уровня, установленному в баллонах.

Израсходовав запас газа, необходимо заправить баллоны газом на газозаполнительной станции.

При заправке баллонов к наполнительному вентилю присоединяют газопровод от хранилища, магистральный и баллонные вентили закрывают, а наполнительный вентиль открывают и баллоны заполняют газом.

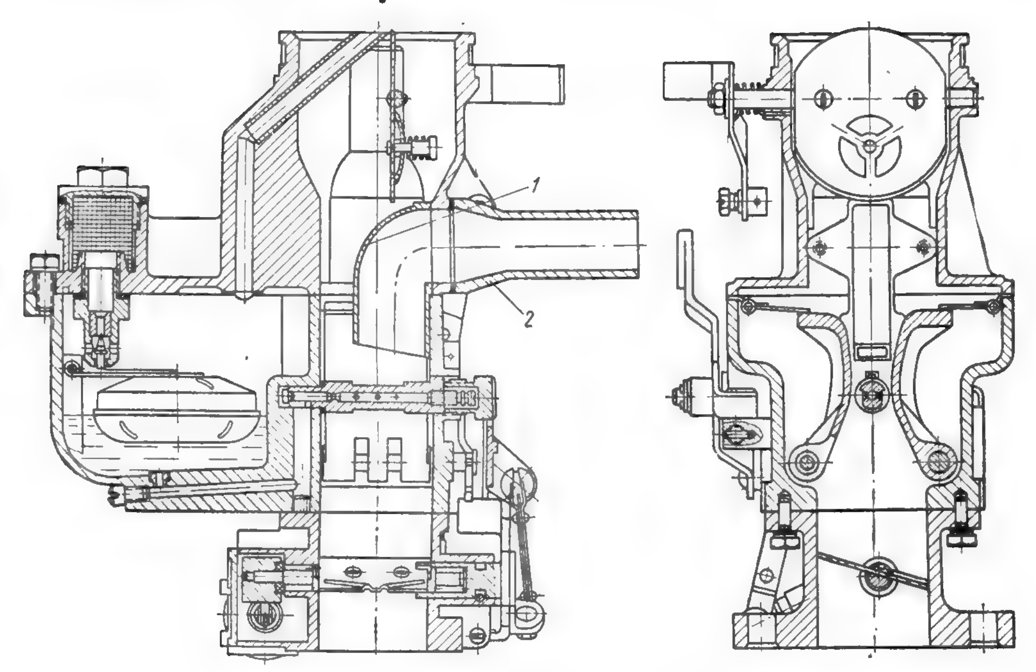
За состоянием газового фильтра и редуктора следят по манометру низкого давления. Резкое падение давления при увеличении расхода газа указывает на чрезмерное загрязнение фильтра.

Для очистки газового фильтра необходимо вывернуть патрон, разобрать его и промыть сетку ацетоном или другим растворителем, после чего продуть сжатым воздухом и снова собрать. При сильном загрязнении сетки целесообразно ее заменить. Фильтр можно разбирать только при закрытых вентилях. При сборке необходимо проверить герметичность крепления патрона в корпусе.

Периодически надо проверять все крепления частей газобаллонной установки, баллонов, редуктора и при необходимости их подтягивать. Баллоны следует периодически подвергать специальным гидравлическим контрольным испытаниям и окрашивать.

Необходимо внимательно следить за герметичностью всех соединений установки, за креплением угольников и тройников в баллонах, за присоединением трубок, за плотной притиркой вентилей, герметичностью клапанов редуктора.

Все резьбовые соединения газовых магистралей, тройники и крестовины следует завертывать с предварительной обмазкой резьбы свинцовым глетом и с определенным усилием затяжки. Ниппельные соединения газопроводов должны быть плотно затянуты.



Фиг. 187. Карбюратор-смеситель МКЗ-К80Д.

В редукторе необходимо регулировать давление газа в первой и во второй ступенях и ход клапана второй ступени.

Величину хода клапана второй ступени регулируют винтом, завернутым в угловом рычаге. При правильной регулировке винта ход стержня мембраны второй ступени должен быть равен 5—6 *мм*.

Давление газа в полости первой ступени регулируют изменением затяжки пружины первой ступени путем вращения регулирующей гайки. При завертывании гайки давление увеличивается, при отвертывании — уменьшается.

Давление во второй ступени регулируют изменением затяжки пружины мембраны, вращая ниппель. При завертывании ниппеля давление увеличивается, при отвертывании — уменьшается.

Для автомобиля ЗИЛ-156 при правильной регулировке пружин, при холостом ходе двигателя давление в первой ступени поддерживается в пределах от 2 до 2,5 *кг/см*^{2} в зависимости от величины давления в баллонах, а давление в выходной полости редуктора должно быть равно 4—7 *мм* вод. ст.

Предохранительный клапан регулируют на давление 4,5 *кг/см*^{2}.

Качество газо-воздушной смеси регулируют поворотом золотника дозатора газа. Во время работы прогретого двигателя со слегка приоткрытой дроссельной заслонкой надо установить золотник дозатора в такое положение, при котором двигатель развивает наибольшее число оборотов. Найдя такое положение золотника, необходимо немного уменьшить его открытие и закрепить в установленном положении.

При наличии винтового конического дозатора его регулируют вращением маховичка на постоянную регулировку в зависимости от применяемого газа.

Регулировка карбюратора-смесителя на холостой ход аналогична регулировке карбюратора бензинового двигателя.

При работе на газе угол опережения зажигания двигателя должен быть несколько больше, чем при работе на бензине.

НЕИСПРАВНОСТИ ГАЗОБАЛЛОННОЙ УСТАНОВКИ

Неисправности редуктора следующие:

1) нарушение герметичности клапана первой ступени;
2) нарушение герметичности клапана второй ступени;
3) нарушение герметичности или повреждение мембраны;
4) повышенное разрежение в полости второй ступени;
5) нарушение герметичности предохранительного клапана.

При нарушении герметичности клапана первой ступени давление в полости первой ступени повышается до давления, ограничиваемого предохранительным клапаном. Неисправность можно обнаружить по манометру низкого давления или на слух по пропуску газа через предохранительный клапан.

Причинами нарушения герметичности могут быть износ клапана и гнезда, засорение механическими примесями, засмоление клапана или повреждение рычага первой ступени.

При неисправности клапана необходимо разобрать его, промыть и осмотреть. В случае необходимости заменить клапан вместе с седлом.

При нарушении герметичности клапана второй ступени ухудшается работа двигателя на холостом ходу, затрудняется пуск двигателя, а при остановленном двигателе происходит утечка газа.

Причинами пропуска газа клапаном могут быть: чрезмерно высокое давление газа в первой ступени вследствие неправильной регулировки, сильное ослабление пружины второй ступени вследствие неправильной регулировки, заедание клапана в направляющей, неправильная регулировка установочного винта, повреждение резиновой вставки клапана, заедание углового рычага на оси, попадание под клапан механических примесей.

Для устранения неисправности клапана необходимо проверить его состояние; в случае необходимости сменить вставку и проверить регулировку частей редуктора.

Герметичность мембран может быть нарушена вследствие плохой сборки редуктора, поломки и повреждения рычагов, прорыва мембран и разъедания их химическими примесями, имеющимися в газах и выпадающих в полостях редуктора.

При повреждении мембраны низкого давления в полости первой ступени будет повышаться давление газа, и он будет выходить через отверстие в регулировочной гайке пружины и через предохранительный клапан.

При повреждении мембраны второй ступени в полость может подсасываться воздух, вызывая обеднение газо-воздушной смеси, вследствие чего нарушится нормальная работа двигателя.

Для устранения пропуска газов необходимо проверить плотность затяжки деталей, крепящих мембрану, а в случае обнаружения повреждения мембраны заменить ее.

Повышенное разрежение в полости второй ступени является следствием плохого поступления в нее газа, что ухудшает работу двигателя и снижает его мощность.

Причинами этой неисправности могут быть засорение фильтра, недостаточное открытие клапана первой ступени и снижение давления газа в полости первой ступени вследствие неправильной сборки клапана или неправильной регулировки пружины, неправильная регулировка клапана или пружины второй ступени, повреждение или засорение трубки разгрузочного устройства.

При нарушении герметичности предохранительного клапана он начинает пропускать газ при более низких давлениях, чем нормальное. Это может происходить вследствие слабой затяжки пружины клапана, повреждения резиновой вставки клапана или его гнезда, а также вследствие заедания клапана или пружины в корпусе при сильном его загрязнении и коррозии.

Неисправности карбюратора-смесителя в основном заключаются в нарушении плотности в различных его соединениях. При неплотном присоединении карбюратора к впускному трубопроводу, а также трубопровода к блоку получается подсос воздуха, обедняющий смесь. В этом случае необходимо подтянуть крепления.

Неисправности вентилей:

1) износы или повреждения седла и клапана;
2) неплотности в местах крепления мембраны или ее повреждение;
3) заедание клапана.

Если клапан изношен или поврежден, получается пропуск газа через вентиль в закрытом его состоянии. При повреждении или неплотности крепления мембраны газ выходит из вентиля наружу через резьбу шпинделя.

Для устранения неисправностей вентиль необходимо разобрать, промыть и после осмотра заменить неисправные детали. При сборке вентиля трущиеся поверхности мембраны и шпинделя следует смазать солидолом.

Неисправности баллонов:

1) для сжатого газа — неплотности в резьбе угольников и тройников;
2) для сжиженных газов — неплотности в вентилях.

Неисправности газопроводов:

1) плохая герметичность соединений;
2) повреждения самих трубок.

При нарушении герметичности в соединении газопровода высокого давления надо подтянуть крепящую гайку. Если это не поможет, разобрать соединение, осмотреть его и устранить неисправность. При ниппельном креплении концов трубок в случае пропуска газа необходимо отрезать конец трубки вместе с ниппелем, надеть на трубку новый ниппель и затянуть соединение гайкой.

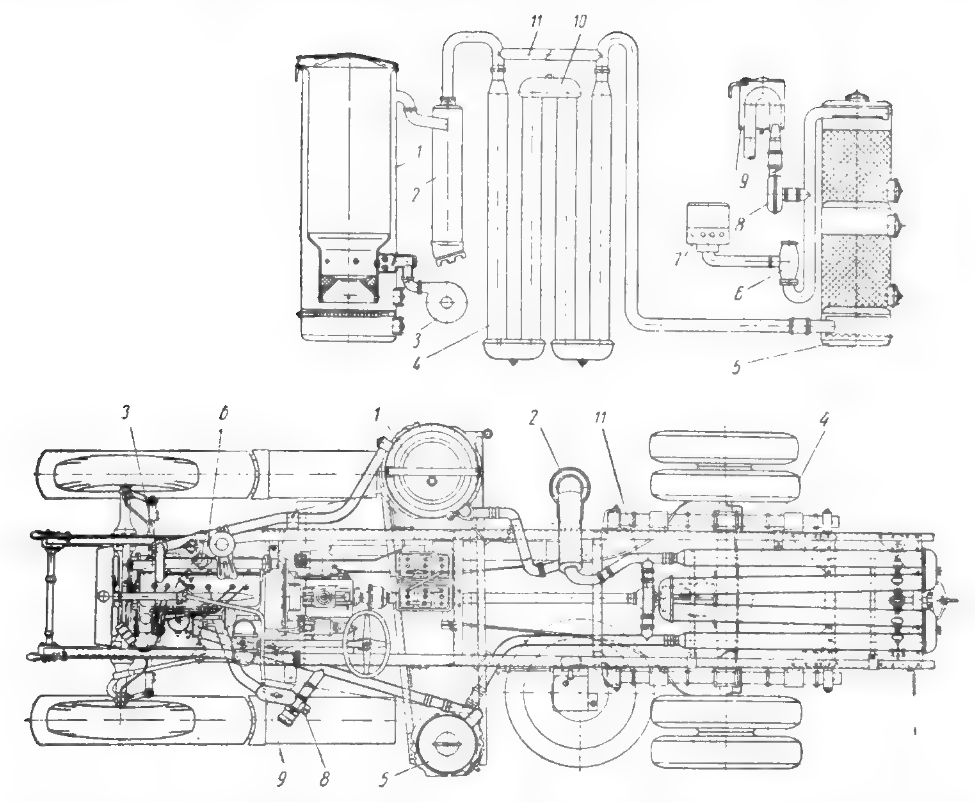
Все работы по нахождению неисправностей и их устранению, связанные с разборкой частей газобаллонной установки, необходимо выполнять при закрытых вентилях и выпущенном газе из той части системы, которую подвергают разборке.

При всех работах, связанных с обслуживанием газобаллонных автомобилей, необходимо выполнять все правила по технике безопасности и проводить дополнительные мероприятия, чтобы предотвратить утечки газа, отравление газом и вспышки газа при поднесении огня к местам пропусков газа.

Глава 24

ПИТАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ ОТ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

В газогенераторную установку автомобиля УралЗИС-352 входят: газогенератор *1* (фиг. 188), воздуходувка *3*, инерционный грубый очиститель *2* газа, охладитель *4* газа, вертикальный тонкий очиститель *5*, вентилятор *8* разжига газогенератора, смеситель *6*, воздухоочиститель *7* и пусковой подогреватель *9*



Фиг. 188. Схема газогенераторной установки и размещение ее на автомобиле УралЗИС-352.

двигателя. Для питания двигателя на бензине, что необходимо для пуска двигателя и кратковременного маневрирования в гараже, на автомобиле установлены топливный бачок и пусковой карбюратор.

Газогенератор *1* загружают твердым топливом, вследствие газификации которого в газогенераторе получается горючий газ. Этот газ проходит через систему очистки и охлаждения и по трубопроводам подводится к смесителю *6*, где смешивается с воздухом, который поступает через воздухоочиститель *7*. Полученная газо-воздушная горючая смесь поступает по впускному трубопроводу в цилиндры двигателя, обеспечивая его работу.

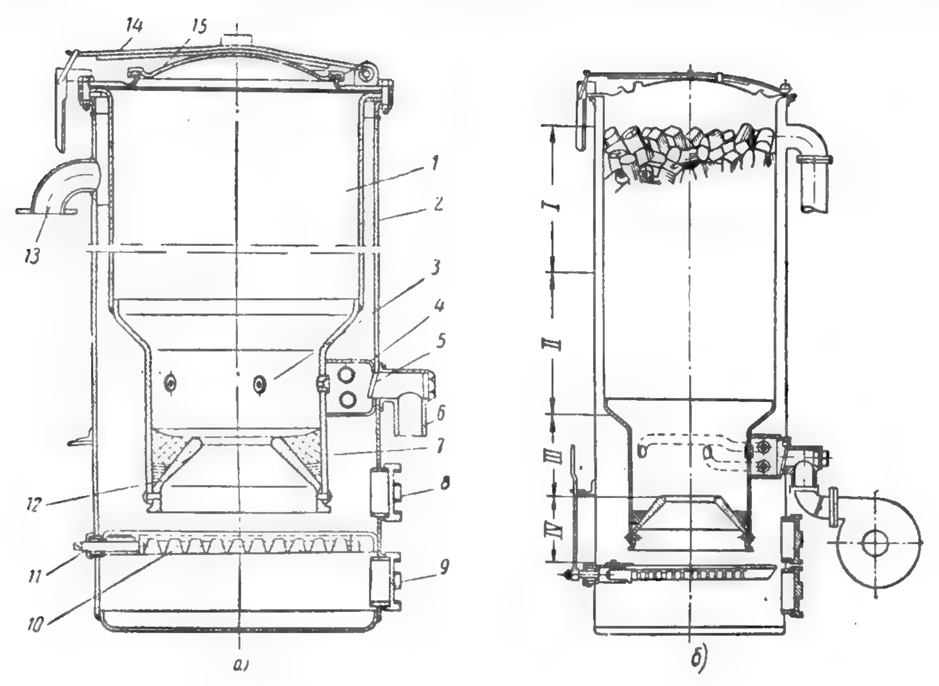
ГАЗОГЕНЕРАТОР

Газогенератор служит для получения из твердого топлива горючего газа. В газогенераторе имеются (фиг. 189, *а*) корпус *2*, бункер *1*, камера горения *7*, колосниковая решетка *10*, загрузочный люк *15*, нижний и верхний боковые люки *9* и *8*.

Корпус газогенератора изготовлен в виде цилиндра из листовой стали, сваренной в местах стыка. В нижней части к корпусу приварено днище. К верхней части приварен соединительный фланец.

Бункер служит для загрузки топлива и представляет собой цилиндр, изготовленный из листовой малоуглеродистой стали. Бункер установлен внутри корпуса и закреплен болтами на асбестовых прокладках на его фланце вместе с крышкой.

Камера горения служит для обеспечения интенсивного сгорания топлива. Корпус камеры горения изготовлен из малоуглеродистой листовой



Фиг. 189. Газогенератор автомобиля УралЗИС-352.

стали и приварен к нижней части бункера. В нижней части корпуса камеры закреплена на четырех штырях горловина *12*, отлитая из хромистой стали. Между корпусом и горловиной проложен уплотнительный асбестовый шнур.

В средней части корпуса камеры горения расположено по окружности пять отверстий — фурм *3* для подвода воздуха. Одна фурма непосредственно соединена с воздухораспределительной коробкой *4*, приваренной к корпусу камеры. Остальные четыре фурмы соединены с воздухораспределительной коробкой трубами. С воздухораспределительной коробкой соединен чугунный воздухоподводящий патрубок *6*, соединяемый снаружи с помощью трубопроводов с воздуходувкой. В патрубке установлен обратный клапан *5*, препятствующий выходу газа из газогенератора при остановке двигателя. Отверстие в патрубке, завернутое пробкой, служит для разжига газогенератора.

Колосниковая решетка, расположенная в нижней части корпуса газогенератора, поддерживает слой раскаленного угля под камерой горения. Зола через колосниковую решетку проваливается в зольниковую камеру. Средняя часть колосниковой решетки *10*, отлитая из ковкого чугуна, сделана подвижной, что улучшает ее очистку от сгоревшего угля. Поворот решетки осуществляется ключом, соединенным с квадратным концом оси *11* решетки, проходящим наружу через сальниковое уплотнение в стенке корпуса.

Загрузочные устройства состоят из люков, закрываемых крышками. На верхней части корпуса сделан люк *15* для загрузки в бункер топлива, закрываемый откидной крышкой. По наружной окружности в крышке установлен асбестовый шнур, уплотняющий крышку. В креплении крышки люка *15* предусмотрен амортизатор в виде листовой рессоры *14*; в случае повышения давления внутри газогенератора (например, при вспышках газа) вследствие наличия амортизатора крышка может несколько открываться, выпуская избыток газа наружу и выполняя роль предохранительного клапана. На боковой поверхности корпуса в нижней его части сделаны два люка с крышками, завертываемыми на резьбе. Нижний люк *9* служит для удаления золы из зольниковой камеры, а верхний *8* — для догрузки угля в зону восстановления. Люки имеют уплотняющие асбостальные прокладки.

Для отбора газа в верхней части корпуса газогенератора приварен патрубок *13*, к которому присоединен газоотводящий трубопровод. При таком расположении патрубка газ, отсасываемый из зоны восстановления, проходит по кольцевой полости, образованной стенками корпуса и бункера, и обогревает бункер, улучшая в нем подсушку топлива, а сам при этом охлаждается.

Газогенератор прикреплен на раме автомобиля при помощи кронштейнов и расположен обычно сбоку кабины.

ПРОЦЕСС ГАЗИФИКАЦИИ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

Генераторный газ образуется в результате неполного сгорания твердого топлива (древесных чурок, угля и т. п.) при ограниченном доступе воздуха.

Бункер газогенератора доверху заполняют древесными чурками, а нижнюю его часть, начиная от камеры сгорания, заполняют углем, топливо поджигают, и оно горит, причем тяга воздуха через газогенератор осуществляется работающим двигателем.

В работающем газогенераторе все внутреннее его пространство можно разбить на четыре зоны (фиг. 189, *б*): зона *I* — подсушки топлива, зона *II* — сухой перегонки, зона *III* — горения и зона *IV* — восстановления.

Зона подсушки топлива расположена в верхней части бункера; температура в ней при работающем газогенераторе равна 150—200°. При этой температуре топливо, находящееся в этой зоне, подвергается предварительной подсушке, и из него испаряется влага.

Зона сухой перегонки расположена в средней части бункера до камеры сгорания. Температура в этой зоне равна 300—500°, и топливо, поступающее туда из зоны подсушки, подвергается сухой перегонке, т. е. сильному подогреву без доступа воздуха. Топливо обугливается и из него выделяются (отгоняются) смолы, кислоты и другие продукты сухой перегонки.

Зона горения расположена в поясе фурм. Поступающее в зону горения обугленное топливо и продукты сухой перегонки его при наличии достаточного количества кислорода, подводимого с воздухом через фурмы, здесь сгорают. Температура в зоне горения достигает 1100—1300°. При сгорании топлива кислород воздуха соединяется с углеродом топлива и образуется негорючий углекислый газ.

Зона восстановления расположена между зоной горения и колосниковой решеткой. В этой зоне находится раскаленный уголь, поступающий сюда из зоны горения. Температура в зоне восстановления достигает 900—1100°.

Углекислый газ, получаемый в зоне горения, проходит через слой раскаленного угля зоны восстановления, соединяется здесь с частицами углерода и восстанавливается в горючий газ — окись углерода. Этот газ называется угарным газом.

Просасываемые через зоны горения и восстановления пары воды и смолы под действием высокой температуры разлагаются на составные части и частично сгорают, образуя различные газы. В результате газификации твердого топлива получается генераторный газ, представляющий собой смесь различных газов, основными горючими частями которого являются окись углерода и водород. Газ поступает через систему охлаждения и очистки к смесителю, где, смешиваясь с воздухом, образует горючую смесь.

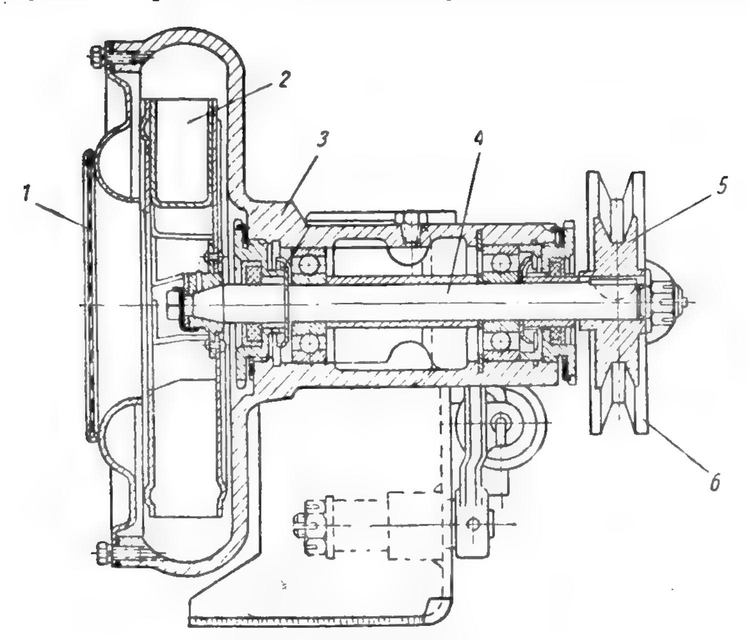
В зависимости от расположения зон и направления потока газов процессы газификации делятся на прямой, опрокинутый и горизонтальный.

Рассмотренный выше процесс (фиг. 189, *б*) является опрокинутым, так как поток воздуха и газов в газогенераторе направлен сверху вниз и выход газа из камеры сгорания газогенератора происходит снизу. Этот процесс наиболее распространен на автомобилях.

Основное преимущество этого процесса заключается в том, что пары воды, смолы и кислоты, выделяющиеся в зонах подсушки и сухой перегонки, проходят через зоны горения и восстановления, где под действием высокой температуры частично разлагаются на составные части, превращаясь в газообразное состояние. Вследствие этого попадание смол и кислот в систему очистки и охлаждения и в двигатель уменьшается, вследствие чего установка и двигатель работают дольше без загрязнения.

ВОЗДУХОДУВКА

Воздуходувка обеспечивает принудительную подачу воздуха через фурмы в камеру горения и представляет собой центробежный воздушный насос. Воз-



Фиг. 190. Воздуходувка газогенераторной установки автомобиля УралЗИС-352.

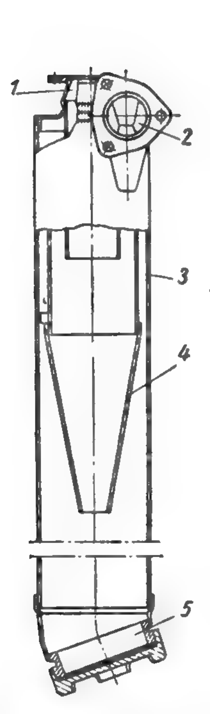
духодувка закреплена на головке блока двигателя в передней части и приводится в действие ременной передачей от шкива вентилятора. Вал *4* (фиг. 190) воздуходувки установлен в корпусе *3* на двух шариковых подшипниках. На заднем конце вала закреплена крыльчатка *2*, а на переднем — шкив *5*. Воздух

поступает к центру крыльчатки через предохранительную сетку *1*. Воздушная полость корпуса трубопроводом соединена с патрубком воздухораспределительной коробки газогенератора. Натяжение приводного ремня воздуходувки осуществляется натяжным роликом *6* с пружиной.

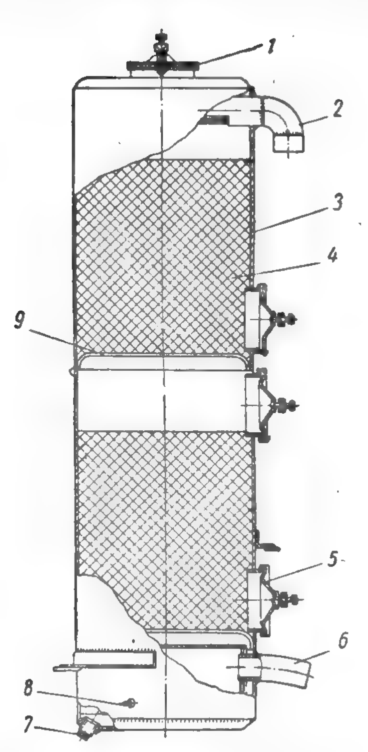
ОЧИСТИТЕЛИ-ОХЛАДИТЕЛИ ГАЗА

Очистители-охладители служат для понижения температуры газа и очистки его от механических примесей, влаги и смол.

Газ, поступающий из газогенератора, имеет высокую температуру и содержит пары воды и кислот, частицы смол и частицы золы, угля и пыли. Поэтому газ перед поступлением в двигатель необходимо очистить и охладить.



Фиг. 191. Грубый очиститель газа (циклон) газогенераторной установки автомобиля УралЗИС-352.



Фиг. 192. Тонкий фильтр-очиститель газогенераторной установки автомобиля УралЗИС-352.

Для грубой очистки газа применяют **инерционный очиститель** (циклон). Очиститель (фиг. 191) состоит из корпуса *3* с направляющим конусом *4*. В нижней части корпуса имеется люк, служащий для очистки циклона, закрытый пробкой *5* на резьбе. Подводящий газопровод *2* присоединен к верхней части корпуса, касательно к его окружности. Отводящий газопровод *1* прикреплен сверху в центре корпуса.

Газ, входя в очиститель, получает сильное вращательное движение, и крупные механические частицы, находящиеся в газе, отбрасываются к стенкам корпуса и выпадают в поддон. Для очистки поддона отвертывают пробку нижнего люка корпуса.

Для охлаждения газа применяют **трубчатый охладитель** *4* (фиг. 188), состоящий из четырех последовательно соединенных труб, распо-

ложенных вдоль рамы в задней части автомобиля и обдуваемых воздухом при его движении. Для очистки охладителя имеются крышки *10*.

Охладитель имеет перепускную трубу *11* с заслонкой, вследствие чего можно пропускать газ помимо охладителя в холодное время года.

Тонкий очиститель выполнен в виде цилиндрического вертикального корпуса *3* (фиг. 192) с днищем и крышкой. В корпусе на опорных решетках *9* насыпаны в два слоя фильтрующие кольца *4*. Каждое кольцо представляет собой свернутую из листовой стали трубку, имеющую диаметр и высоту по 15 *мм*. Тонкий очиститель крепится на раме сбоку кабины и при движении автомобиля обдувается воздухом.

Газ по трубке *6* вводится в нижнюю часть корпуса и просасывается между слоями колец. При этом к смоченной конденсирующейся влагой поверхности колец прилипают все мельчайшие механические примеси, не задержанные в первой очистке. Очищенный газ поступает в верхнюю часть корпуса, а затем по отводящей трубке *2* — к смесителю.

Конденсирующаяся на кольцах из газа влага стекает постепенно вниз, смывая задержанные частицы. Для вытекания конденсата в нижней части корпуса очистителя сделана сливная трубка *8* и имеется сливное отверстие, завернутое пробкой *7*.

Для очистки поддона корпуса, а также для выгрузки и загрузки колец в целях их промывки на корпусе имеются люки *1* и *5*, плотно закрытые на прокладках крышками.

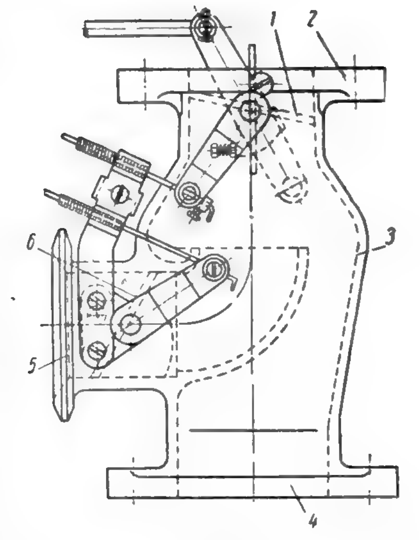
В нижней части корпуса установлена перегородка, обеспечивающая соприкосновение поступающего в очиститель газа с водой, скапливающейся в нижней части корпуса.

СМЕСИТЕЛЬ ГАЗА И ВОЗДУХООЧИСТИТЕЛЬ

Смеситель служит для смешивания воздуха с газом и приготовления горючей смеси.

Смеситель состоит из чугунного корпуса *3* (фиг. 193) с двумя патрубками: газовым *4* (соединенным с газогенераторной установкой) и воздушным *5* (соединенным с воздухоочистителем). Корпус своим фланцем *2* прикреплен к впускному трубопроводу двигателя.

Для регулирования количества горючей смеси, поступающей в двигатель, в корпусе смесителя установлена дроссельная заслонка *1*.



Фиг. 193. Смеситель газогенераторной установки автомобиля УралЗИС-352.

Качество смеси регулируется изменением количества подаваемого в смеситель воздуха. Для этой цели на воздушном патрубке поставлена воздушная заслонка *6*.

Для очистки воздуха, поступающего в смеситель, применен воздухоочиститель типа ВМ-5 с комбинированной очисткой воздуха, имеющий сетчатый фильтр и масляную ванну.

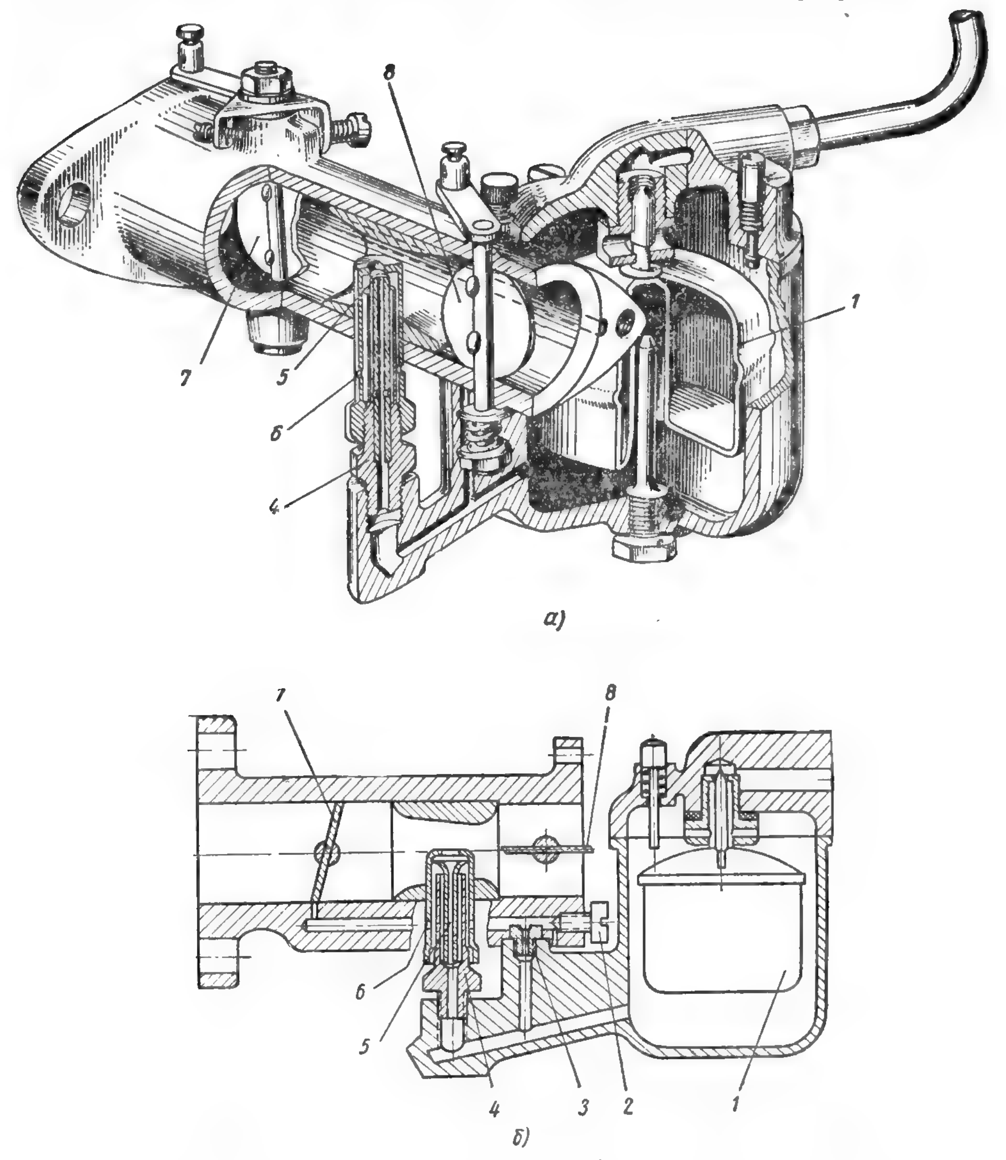
ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ РАЗЖИГА И ПУСКОВЫЕ УСТРОЙСТВА

Для разжига газогенератора применяют вентилятор центробежного типа и факел.

Вентилятор служит для создания тяги воздуха через газогенераторную установку при неработающем двигателе. Вентилятор установлен на патрубке,

соединенном с газовым трубопроводом за тонким фильтром, и приводится в действие электродвигателем от аккумуляторной батареи.

Для пуска двигателя без разжига газогенератора и для кратковременного маневрирования автомобиля в гараже, где работа на газе не разрешается, на



Фиг. 194. Пусковой карбюратор типа К-12ЕА автомобиля УралЗИС-352.

двигатель устанавливают пусковой карбюратор типа К-12ЕА с горизонтальным потоком и компенсацией смеси пневматическим торможением топлива (фиг. 194, *а*). Карбюратор соединен с впускным трубопроводом двигателя и имеет дроссельную *7* и воздушную *8* заслонки, управляемые кнопками со щитка кабины.

На малых оборотах коленчатого вала двигателя при прикрытой дроссельной заслонке *7* (фиг. 194, *б*) разрежение в диффузоре незначительно, и топливо из распылителя *5* главного жиклера *4* не поступает. Вследствие сильного раз-

режения за дроссельной заслонкой топливо проходит из поплавковой камеры *1* через жиклер *3* холостого хода в горизонтальный канал, где к топливу через отверстие, регулируемое винтом *2*, подмешивается воздух. Полученная эмульсия поступает во впускной трубопровод за дроссельной заслонкой, где к эмульсии подмешивается воздух, просасываемый через щель, образованную неполным прикрытием дроссельной заслонки. Качество смеси при малых оборотах регулируется винтом *2* холостого хода.

При средних открытиях дроссельной заслонки разрежение в диффузоре усиливается, а топливо через распылитель *5* главного жиклера поступает в смесительную камеру, где, смешиваясь с воздухом, образует смесь требуемого состава.

При увеличении открытия заслонки разрежение в диффузоре возрастает еще более, расход топлива увеличивается, и уровень топлива, находящегося в кольцевом пространстве вокруг распылителя *5* главного жиклера, понижается. При этом через боковые отверстия *6* и через открывшиеся отверстия в стенке распылителя в него поступает воздух, снижая разрежение над жиклером и тормозя истечение топлива. В результате этого смесь при различных открытиях дроссельной заслонки всегда приготовляется требуемого состава.

Для обеспечения быстрого прогрева двигателя перед пуском в холодное время на автомобиле УралЗИС-352 ставят пусковой подогреватель, питаемый газом от газогенераторной установки.

Пусковой подогреватель *9* (см. фиг. 188) состоит из бачка, заполненного водой, внутри которого проходит трубопровод, соединенный с вентилятором для разжига газогенератора. Перед пуском двигателя после разжига газогенератора газ, направляемый в трубопровод подогревателя, поджигают и выделяющимся при этом теплом вода в бачке быстро нагревается до кипения. Получаемый пар направляется по шлангу через верхний водяной патрубок в водяную рубашку двигателя, обеспечивая быстрый его прогрев. Горячие газы, выходящие из трубопровода подогревателя, направляются на поддон картера двигателя, подогревая находящееся в нем масло.

ИЗМЕНЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДВИГАТЕЛЯ ПРИ ПЕРЕВОДЕ ЕГО НА ГАЗ

Двигатели газогенераторных автомобилей отличаются от карбюраторных двигателей только некоторыми конструктивными изменениями, введенными для уменьшения потерь мощности.

Потери мощности при переводе двигателя на газ получаются вследствие: 1) меньшей теплотворности газо-воздушной смеси по сравнению с бензино-воздушной; 2) худшего заполнения цилиндров двигателя газо-воздушной смесью из-за большого сопротивления всей газогенераторной установки просасыванию и вследствие высокой температуры поступающего газа.

В случае применения газо-воздушной смеси степень сжатия двигателя может быть увеличена до 7—8 и выше. Поэтому основным способом уменьшения потерь мощности двигателя при переводе его на газ является повышение степени сжатия двигателя. Это достигается установкой на двигатель другой головки с меньшим объемом камер сжатия.

Для повышения мощности часто увеличивают число оборотов коленчатого вала двигателя, фазы распределения, а также подъем клапанов.

У двигателя автомобиля УралЗИС-352 степень сжатия равна 7,1. Максимальная мощность 45 *л. с.* при 2400 об/мин коленчатого вала.

УХОД ЗА ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКОЙ

Основными операциями по уходу за газогенераторной установкой являются:
1) догрузка топлива в газогенератор и его шуровка;
2) догрузка угля в зону восстановления газогенератора;

3) очистка всех частей газогенераторной установки;
4) подтяжка креплений;
5) выпуск конденсата;
6) предохранение газогенераторной установки от переохлаждения в зимнее время.

Догрузка и шуровка топлива. Ежедневно и перед выездом в рейс необходимо производить шуровку и догрузку топлива в газогенератор с таким расчетом, чтобы уровень топлива в бункере не понижался более чем на $^2/_3$ от верха. При большем выгорании свежее топливо не будет успевать подготовляться перед поступлением в камеру сгорания. Шуровка топлива необходима для того, чтобы предупредить его зависание, и для правильного поступления в топливник.

При догрузке двигатель переводят на малые обороты коленчатого вала, открывают крышку загрузочного люка, производят шуровку старого топлива и загружают свежее топливо при непрерывной его шуровке.

Необходимо также догружать уголь в восстановительную зону газогенератора, так как уголь, имеющийся там, постепенно выгорает.

Очистка частей газогенераторной установки. В процессе работы газогенераторной установки все части ее засоряются уносимыми вместе с газом золой, мелкими частицами угля и отложениями смол. Эти загрязнения увеличивают сопротивление просасыванию газа через установку, значительно уменьшая мощность двигателя, и снижают интенсивность процесса газификации топлива в камере сгорания, вследствие чего повышается содержание влаги и неразложившихся смол в газе, выходящем из газогенератора.

Для удаления загрязнений необходимо регулярно в соответствии со сроками, указанными заводской инструкцией, очищать зольниковую камеру газогенератора и сам газогенератор, грубые очистители-охладители, тонкий фильтр, газопроводы, смеситель и впускной трубопровод двигателя.

Подтяжка соединений и креплений. Все соединения частей газогенераторной установки и трубопроводов должны быть плотными во избежание подсосов воздуха внутрь установки и выхода газа наружу.

Вследствие подсоса воздуха внутрь газогенераторной установки через неплотности соединений или трещины до грубых очистителей-охладителей там, где проходящий газ имеет высокую температуру, получается горение газа и быстрое прогорание частей в местах подсоса и их коробление от высокой температуры.

Вследствие подсоса воздуха за грубыми очистителями, где проходит уже охлажденный газ, получается обеднение газа.

Подсос воздуха или пропуск газов может быть в местах неплотно затянутых креплений и соединений, например, крышки загрузочного и боковых люков газогенераторов, фланца отводящей трубы его, крышки люков грубых и тонкого очистителей, соединительные шланги трубопроводов. Для предупреждения подсосов и пропуска газов надежность всех этих креплений и состояние их прокладок необходимо регулярно проверять.

Пропуск газа можно установить при быстрой остановке двигателя, при этом через неплотности соединений покажется дым. Подсос воздуха в частях генератора, по которым проходит газ, имеющий высокую температуру, обнаруживается по сильным перегревам мест подсоса. В пути места подсосов можно временно замазать размоченным в воде асбестом.

Во избежание расшатывания частей газогенераторной установки на автомобиле надо периодически проверять подтяжку всех креплений и кронштейнов.

Выпуск конденсата. После остановки двигателя необходимо выпускать конденсат из частей газогенераторной установки. Чтобы обеспечить пол-

ный выпуск конденсата, сливные отверстия всех частей необходимо ежедневно прочищать.

Особенности зимнего ухода. В зимнее время вследствие пониженной температуры появляется опасность замерзания конденсата в очистителях, а также возможно переохлаждение проходящего через них газа; поэтому необходимо следить за своевременным выпуском конденсата, прочищая сливные отверстия сразу после остановки двигателя, пока очистители не успели остыть. Во избежание чрезмерного охлаждения газа и смерзания фильтрующих колец корпус тонкого очистителя утепляют снаружи чехлом.

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

К основным неисправностям газогенераторной установки относятся:

1) нарушение процесса газификации топлива;
2) повышенное сопротивление установки;
3) усиленное засмоление частей установки и двигателя;
4) прогорание частей установки;
5) разъедание частей газогенераторной установки;
6) скопление конденсата;
7) заедание заслонок смесителя и вентилятора.

Нарушение процесса газификации топлива в газогенераторе заключается в том, что из газогенератора начинает поступать газ в недостаточном количестве или низкого качества. При этом двигатель теряет мощность и работает с перебоями даже при значительном прикрытии воздушной заслонки смесителя.

Причинами этого могут быть применение топлива повышенной влажности, зависание топлива из-за несоответствующего его размера и редкой шуровки, ухудшение тяги вследствие загрязнения частей газогенераторной установки, уменьшение восстановительной зоны газогенератора в результате выгорания угля при несвоевременной его догрузке. Обеднение газа, поступающего к смесителю, может происходить также вследствие чрезмерного подсоса воздуха на пути газа.

При повышенном сопротивлении установки уменьшается тяга в ней, замедляется и ухудшается процесс газификации топлива и уменьшается наполнение цилиндров двигателя. У двигателя при этом снижается мощность, и он плохо тянет.

Причиной повышенного сопротивления установки вследствие несвоевременной очистки ее является засорение газопроводов грубых и тонких очистителей, смесителя и впускной трубы золой, частицами угля и смолами. Причиной повышенного сопротивления также могут быть значительные скопления конденсата при плохом его спуске.

При усиленном засмаливании частей установки, смесителя и камер сгорания двигателя в них появляется ряд неисправностей: заедание заслонок в смесителе, зависание клапанов в двигателе, засмаливание колец и т. д.

Причиной усиленного отложения смол является применение топлива низкого качества и понижение температуры в зоне горения вследствие снижения интенсивности процесса газификации. При этом смолы, выделяющиеся в зоне сухой перегонки, не разлагаются в зоне горения, а вместе с газом поступают в систему очистки и в двигатель, загрязняя клапаны, поршни и кольца.

Прогорание частей газогенератора и грубых очистителей происходит вследствие подсоса в них воздуха через неплотности креплений или через трещины в деталях.

Разъедание частей газогенераторной установки происходит вследствие длительного воздействия на них кислот, содержащихся в газе и конденсате. Разъедание усиливается при несвоевременной промывке этих частей, а также вследствие скоплений конденсата при плохом его выпуске. Разъеданию подвергаются крышка загрузочного люка и стенки бункера, особенно при повреждении поверхностного его слоя, стенки корпусов очистителей, пластины грубых очистителей и фильтрующие кольца. При сильном разъедании частей их необходимо ремонтировать или заменить.

При работах по уходу за газогенераторной установкой, обслуживанию ее и устранению неисправностей надо полностью соблюдать все правила техники безопасности, чтобы предотвратить отравление газогенераторным газом и ожоги от вспышек газа и выброса пламени при открывании различных люков и от соприкосновения с раскаленными частями установки.

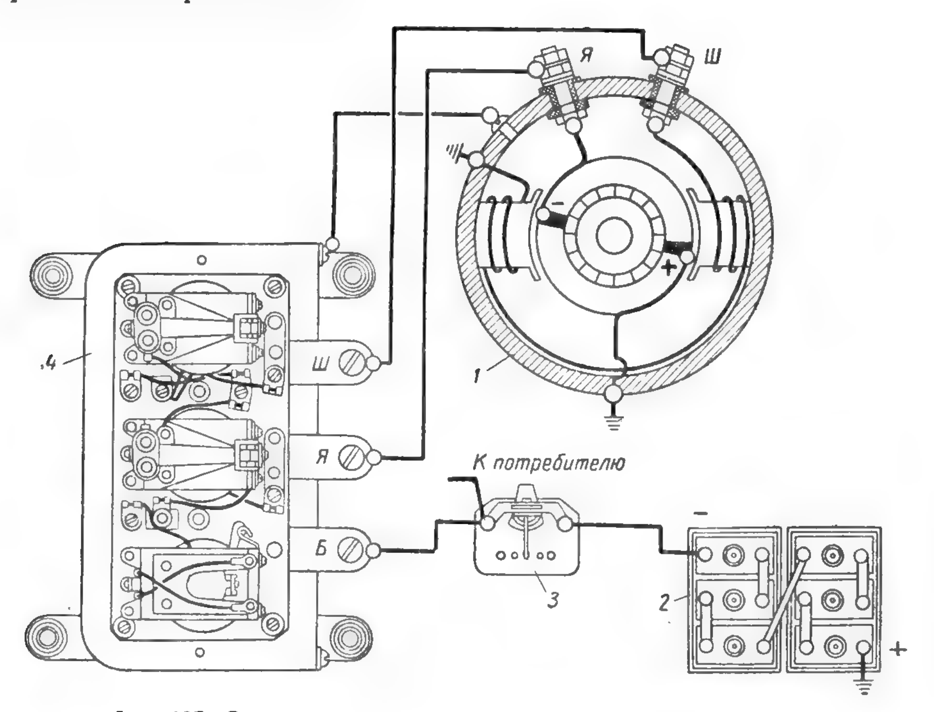
ЧАСТЬ IV
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ

Глава 25
ИСТОЧНИКИ ТОКА

Электрический ток на автомобиле используют: 1) для зажигания рабочей смеси; 2) для освещения и сигнализации; 3) для пуска двигателя.

В связи с этим в электрооборудование автомобиля входят: 1) источники электрического тока; 2) система зажигания рабочей смеси; 3) система освещения и сигнализации; 4) система электропуска двигателя.

В группу источников тока на автомобиле входят (фиг. 195): генератор *1* и аккумуляторная батарея *2*; кроме того, сюда также включаются приборы *4* для регулирования работы генератора *1* и контрольные приборы — амперметр *3* или контрольная лампа.



Фиг. 195. Схема соединения приборов группы источников тока.

Генератор *1* является основным источником постоянного электрического тока на автомобиле и приводится в действие от его двигателя. При малых оборотах двигателя, или когда двигатель не работает, генератор не обеспечивает питания электрооборудования током, поэтому в цепь генератора параллельно включен другой источник тока — аккумуляторная батарея *2*. При средних и больших оборотах вала двигателя батарея поглощает излишек электрической энергии, вырабатываемой генератором, т. е. заряжается. Затем, когда

на малых оборотах или при остановленном двигателе генератор с помощью приборов регулирования автоматически отключается, батарея отдает для питания электрооборудования запасенную в ней электрическую энергию, разряжаясь при этом.

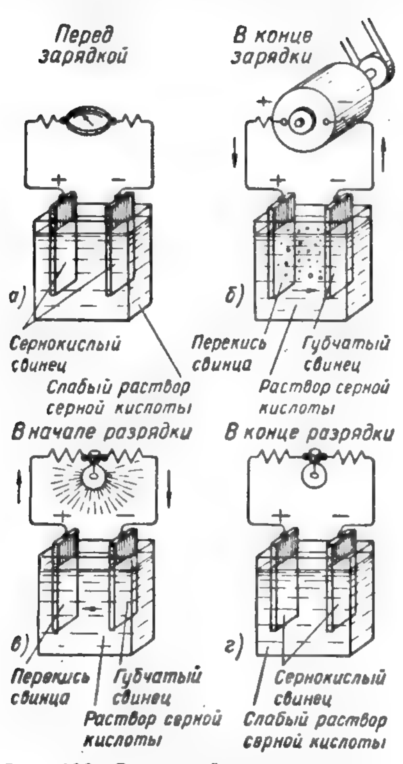
Амперметр *3* или контрольная лампа контролируют работу батареи, показывая ее зарядку или разрядку.

Для питания всех приборов электрооборудования применяют источники тока напряжением 6 и 12 вольт *(в)*.

АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ

Аккумулятором называется электрический прибор, который при зарядке от источника постоянного тока накапливает электрическую энергию, а при разрядке отдает ее, являясь в этом случае сам источником тока.

Работа аккумулятора. Простейший аккумулятор состоит из стеклянной или пластмассовой банки, в которую опущены две свинцовые пластины и налит электролит, представляющий собой раствор определенной плотности, составленный из химически чистой крепкой серной кислоты и дистиллированной воды. Серная кислота, действуя на свинцовые пластины, окисляет их, и поверхность пластин покрывается налетом сернокислого свинца. Плотность раствора при этом уменьшается, и в электролите остается почти чистая вода (фиг. 196, *а*).



Фиг. 196. Схема действия аккумулятора.

Для того чтобы аккумулятор мог давать ток, его необходимо предварительно зарядить, т. е. пропустить через него постоянный электрический ток от генератора. Вследствие прохождения электрического тока в аккумуляторе через электролит от положительной пластины к отрицательной в аккумуляторе происходит химическая реакция. При этом сернокислый свинец на положительной пластине преобразовывается в перекись свинца, а на отрицательной — в чистый губчатый свинец, а в электролите снова появляется серная кислота и плотность раствора возрастает (фиг. 196, *б*).

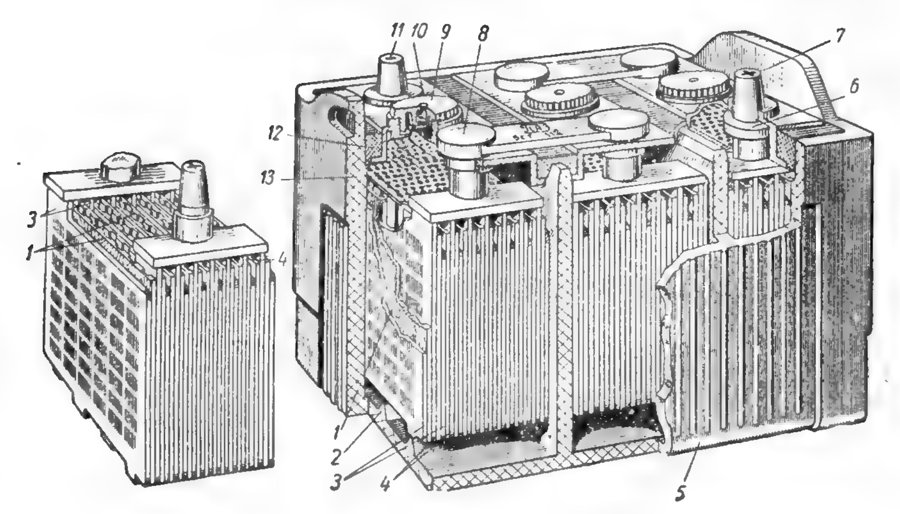
Когда химическое преобразование состава пластин полностью закончится, аккумулятор будет заряжен. При дальнейшем пропускании через аккумулятор электрического тока вода электролита начнет разлагаться на составные части — газы, водород и кислород, которые в виде пузырьков будут выделяться из электролита. Бурное выделение пузырьков (кипение электролита) будет указывать на конец зарядки аккумулятора.

При замыкании полюсов заряженного аккумулятора внешней цепью в нем будет происходить обратная химическая реакция, при которой пластины по своему составу будут возвращаться в первоначальное состояние. Вследствие этого аккумулятор будет разряжаться и отдавать запасенную электрическую энергию для питания включенных потребителей. При разрядке электрический ток во внешней цепи потечет от положительной пластины к отрицательной,

т. е. в обратном направлении, чем при зарядке (фиг. 196, *в*). При этом положительная и отрицательная пластины аккумулятора опять будут покрываться налетом сернокислого свинца, а электролит превратится в почти чистую воду. Когда химическая реакция полностью закончится, аккумулятор разрядится и больше электрического тока давать не сможет (фиг. 196, *г*).

Для дальнейшей работы аккумулятор необходимо вновь зарядить.

Устройство аккумулятора. В автомобильной аккумуляторной батарее (фиг. 197) имеется бак *5*, разделенный перегородками на отдельные камеры — аккумуляторы. Каждая камера закрыта сверху крышкой *10* с заливочным отверстием, завернутым пробкой *9*. В камере установлен набор пластин положительных *4* и отрицательных *3*, разделенных сепараторами *1*.



Фиг. 197. Аккумуляторная батарея.

Бак изготовлен из пластмассы (асфальтового пека) или из эбонита. За последнее время применяют баки, изготовленные из асфальтового пека, в камеры которых запрессованы тонкостенные кислотостойкие вставки из пластмассы, хорошо предохраняющей баки от разъедания кислотой, вследствие чего значительно увеличивается срок службы баков.

Для увеличения емкости аккумуляторной батареи в каждую банку устанавливают по нескольку пластин специальной конструкции, вследствие чего увеличивается общая рабочая поверхность пластин.

Основой каждой пластины является решетка, отлитая из чистого свинца с небольшой примесью (6—8%) сурьмы для увеличения механической прочности. В решетку впрессовывают активную массу, затем ее сушат. Эту массу приготовляют из окислов свинца — свинцового сурика и свинцового глета в порошкообразном состоянии, замешанных на крепкой серной кислоте. В активную массу положительных пластин обычно входит до 75% свинцового сурика; пластины имеют красноватый оттенок. Активная масса отрицательных пластин содержит больше свинцового глета (порошкообразный свинец); пластины имеют серый или синеватый цвет.

Кроме указанных окислов свинца, в качестве набивки для пластин применяют также порошкообразный свинец, окисляющийся при размоле.

После изготовления и сборки пластины подвергают формовке, т. е. многократным процессам зарядки и разрядки.

Все одноименные пластины соединяют в блок общей перемычкой — бареткой с выводным штырем. В каждой банке положительные пластины *4* расположены

между отрицательными 3. Блоки пластин имеют два выводных штыря — положительный 8 и отрицательный 11, являющиеся клеммами для присоединения проводов. Отрицательных пластин установлено на одну больше, чем положительных. Поэтому положительные пластины закрыты с обеих сторон отрицательными пластинами и работают всей своей поверхностью, вследствие чего устраняется возможность их коробления при большом разрядном токе.

Для устранения непосредственного соприкосновения одной пластины с другой или замыкания их выпадающей активной массой между ними установлены сепараторы 1. Сепараторы изготовляют двух типов: 1) из древесины или комбинированные — из древесины и хлорвинила, или древесины и стекловолокна; 2) из микропористого эбонита (мипора), мипласта или комбинированного с ними хлорвинила или стекловолокна.

Пластины с сепараторами установлены в отдельных камерах общего бака, изготовленного из пластмассы или эбонита, и опираются внизу на ребра 2 днища, что предохраняет от замыкания нижние части пластин. Сверху каждая камера плотно закрыта крышкой. Края 12 бака в местах соединения крышки с баком залиты кислотоупорной мастикой. На поверхность крышки выходят отрицательный и положительный штыри блоков пластин. Штыри уплотняются кольцами 6. В каждом элементе над пластинами установлены предохранительные щитки 13 из хлорвинила или другого кислотоупорного материала, служащие для защиты кромок сепараторов и пластин от механических повреждений. В крышке имеется заливное отверстие, закрываемое пробкой 9 с вентиляционным отверстием, служащим для выхода газов. В некоторых аккумуляторах отверстия для заливки электролита закрывают глухими пробками на прокладках, а для выхода газов имеется второе вентиляционное отверстие.

Аккумуляторные батареи выпускают с отформованными пластинами, но в сухом виде без электролита. Поэтому новая батарея должна быть заполнена электролитом и подвергнута зарядке.

Напряжение и емкость аккумулятора и батареи. Один элемент аккумулятора независимо от количества пластин в нем и их размера в исправном и заряженном состоянии дает напряжение, равное в среднем 2 *в*. При полной разрядке напряжение в нем уменьшается до 1,7 *в*.

Емкостью аккумулятора называется способность его при зарядке поглощать, а затем отдавать то или иное количество электрической энергии при разрядке током постоянной силы до предельно допустимого падения напряжения.

Емкость зависит от числа пластин в банке и их размера и измеряется в ампер-часах (*а-ч*). Емкость определяется умножением силы разрядного тока в амперах на время в часах, в течение которого аккумулятор может разряжаться при данной силе тока. Например, если аккумулятор в определенных условиях может отдавать при разрядке ток силой 4 *а* в течение 5 час., его емкость равна 20 *а-ч*.

Напряжение одного элемента аккумулятора недостаточно для питания приборов электрооборудования автомобиля. Для получения большего напряжения несколько элементов аккумулятора объединяют в одном баке 5 в батарею и соединяют один с другим последовательно, при помощи свинцовых междуэлементных соединений. При этом плюс одного элемента соединяют с минусом другого и т. д.

При последовательном соединении элементов аккумулятора напряжение на крайних клеммах 7 и 11 батареи увеличивается пропорционально числу элементов, а емкость всей батареи остается равной емкости одного элемента.

Емкость, указываемая в марке батареи, называется номинальной емкостью и обеспечивается при вполне определенных условиях разрядки: при 10-часовом разрядном режиме и средней температуре электролита +30° (ГОСТ 959-51).

Емкость батареи не является постоянной величиной. При увеличении силы разрядного тока и при понижении температуры электролита емкость батареи значительно уменьшается. Это необходимо учитывать при эксплуатации батареи.

На автомобилях ставят 6-вольтовые батареи, состоящие из трех банок, и 12-вольтовые — из шести банок или двух 6-вольтовых батарей, соединенных последовательно.

В электрооборудовании автомобилей применяют однопроводную систему проводки, при которой одним из проводов служат металлические части автомобиля, его масса; поэтому одна клемма батареи (обычно плюс) замыкается на массу, а другая (минус) соединяется с сетью.

Аккумуляторные батареи имеют определенную маркировку (в соответствии с ГОСТ 959-51). Например, батарея автомобиля ГАЗ-51 имеет марку 3-СТ-70 или 3-СТ-70-ВД. Первая цифра обозначает число элементов в батарее, а следовательно, и общее напряжение, считая, что каждый элемент батареи имеет напряжение, равное 2 *в*. Последняя цифра обозначает номинальную емкость батареи в ампер-часах. Буквы СТ означают, что батарея стартерного типа. Материал бака обозначают буквами: Э — эбонит; П — асфальтопековая масса с кислотоупорными вставками; В — асфальтопековая масса без кислотоупорных вставок; материал сепараторов обозначают буквами: Д — дерево; М — мипор или мипласт.

ПОДГОТОВКА БАТАРЕИ К ЭКСПЛУАТАЦИИ

Новые сухие батареи должны быть заполнены электролитом и подвергнуты зарядке.

Электролит готовится из аккумуляторной кислоты и дистиллированной, а в крайнем случае отстоенной снеговой или дождевой воды, собранной не с железных крыш и не бывшей в железных сосудах.

Для приготовления электролита применяется стойкая против действия серной кислоты посуда — керамиковая, эбонитовая, стеклянная. В посуду сначала заливают дистиллированную воду, а затем осторожно и постепенно — кислоту.

Электролит для заливки батареи применяют определенной плотности, зависящей от типа батареи, климатических условий и времени года. Плотность электролита устанавливается в соответствии с заводской инструкцией.

Плотность электролита измеряют специальным ареометром с пипеткой.

Электролит в элементы батареи необходимо заливать до уровня на 10—15 *мм* выше предохранительного щитка, установленного над сепараторами. Проверка уровня производится стеклянной трубкой, которую опускают в элемент до упора в щиток и, закрыв верхнее отверстие, вынимают. По высоте столбика электролита, находящегося в трубке, определяют его уровень.

В батареях с автоматической регулировкой уровня необходимо вывернуть пробки и надеть их плотно на вентиляционные штуцеры, после чего залить электролит в элементы до уровня на 15—20 *мм* ниже верхнего края горловины. При снятии пробок со штуцеров электролит в элементах установится на нормальном уровне.

Через 4—6 час. после заливки электролита батарею ставят на зарядку, соединяя положительную клемму батареи с положительным полюсом источника тока, а отрицательную — с отрицательным.

Зарядку ведут при нормальной для каждого типа батареи силе тока, указанной в заводской инструкции.

Зарядку продолжают до тех пор, пока во всех элементах батареи не наступит обильное газовыделение (кипение), а напряжение и плотность электролита не останутся постоянными в течение 3 час.

К концу первого заряда производят проверку плотности электролита и в случае необходимости доводят ее во всех элементах до нормы путем отсасывания части электролита из элемента резиновой грушей и доливки элемента дистиллированной водой или электролитом повышенной плотности.

После первого заряда новые батареи могут быть пущены в эксплуатацию.

УХОД ЗА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕЕЙ И ЕЕ НЕИСПРАВНОСТИ

Основными элементами ухода являются:

1) проверка креплений и очистка батареи;
2) очистка и затяжка клемм;
3) проверка уровня электролита и доливка его;
4) проверка степени заряженности батареи;
5) проверка величины зарядного тока;
6) предохранение батареи от быстрой разрядки и коротких замыканий.

Проверка креплений батареи необходима для избежания поломок батареи от тряски при ослабевших креплениях. Крепление батареи в гнезде должно быть плотным. На грузовых автомобилях под батарею следует установить резиновые прокладки. Периодически необходимо проверять целость бака и отсутствие в нем трещин и подтеканий. Трещины на поверхности мастики можно ликвидировать оплавлением мастики слабым пламенем паяльной лампы при соблюдении правил противопожарной безопасности.

Очистка батареи необходима для устранения замыкания элементов по загрязненной поверхности батареи, обычно смачиваемой расплескивающимся электролитом. Поверхность батареи следует очищать чистой тряпкой. Электролит, пролитый на поверхность батареи, следует вытереть чистой ветошью, смоченной в растворе нашатырного спирта или кальцинированной соды (10%-ный раствор). Надо также прочищать вентиляционные отверстия во избежание повреждения банок от скапливающихся в них газов.

Очистка и затяжка клемм. Клеммы необходимо хорошо зачищать, плотно затягивать и снаружи смазывать тонким слоем технического вазелина или солидола для избежания их окисления. Все это обеспечивает надежный контакт в клеммах. Также необходимо подтягивать крепление провода с массой. Нельзя допускать натяжения проводов во избежание повреждения выводных клемм и образования трещин в мастике.

Проверка уровня электролита необходима вследствие того, что уровень может понижаться в результате выкипания или расплескивания электролита. При выкипании электролита его доливают дистиллированной водой. Если понижение уровня произошло вследствие его выплескивания, элемент доливают электролитом.

Периодически следует проверять плотность электролита при полностью заряженной батарее и следить за тем, чтобы она была одинакова во всех банках.

Степень разряженности батареи можно проверять по плотности электролита или по вольтметру с нагрузочной вилкой.

Батарея всегда должна быть в заряженном состоянии. Если при проверке батарея окажется неполностью заряженной, необходимо принять меры к ее зарядке, установив причины, нарушающие нормальную работу батареи.

Батарею, разряженную более чем на 25% зимой и более чем на 50% летом, необходимо снять и отправить для подзарядки на зарядную станцию.

Если батарея находится длительное время в недозаряженном состоянии, это приводит к ее неисправности. В зимнее время электролит в разряженной батарее может замерзнуть и разрушить батарею.

Величину зарядного тока и режим зарядки батареи можно ориентировочно контролировать по показаниям амперметра.

При наличии реле-регулятора в системе электрооборудования в том случае, если батарея заряжена, стрелка амперметра почти не отклоняется от среднего положения даже, при повышенном числе оборотов коленчатого вала двигателя. При разряженном состоянии батареи, в случае повышения числа оборотов вала двигателя, стрелка амперметра имеет значительные отклонения к знаку плюс вследствие увеличения силы тока, идущего на зарядку батареи. Отклонение стрелки амперметра к знаку минус указывает на разрядку батареи.

Предохранение батареи от быстрой разрядки и коротких замыканий необходимо для избежания коробления ее пластин и выкрашивания из них активной массы. Нельзя на продолжительное время и несколько раз подряд включать стартер. Не рекомендуется производить пуск стартером холодного двигателя в зимнее время.

При осмотре батареи нельзя подносить к ней открытый огонь, так как может произойти вспышка газов над электролитом.

В зимнее время открытые батареи следует утеплять.

При переходе с летней эксплуатации на зимнюю или обратно необходимо ставить батарею на стационарную зарядку с доводкой в конце заряда плотности электролита до рекомендуемого значения.

Для увеличения срока службы батареи рекомендуется периодически ставить ее на контрольно-тренировочный зарядный цикл на зарядной станции.

При установке батареи на автомобиль надо правильно соединить ее клеммы с массой и цепью. Правильность соединения можно проверить по амперметру. При разрядке батареи стрелка должна отклоняться к знаку минус. Полярность клемм батареи можно определить по знакам на клеммах, а при их отсутствии — путем опускания проводов от клемм в подкисленную воду или с помощью сырой картофелины. В подкисленной воде на минусовом проводе будет бурное выделение пузырьков газа, а вокруг плюсового провода, воткнутого в картофелину, появится зеленое пятно.

Хранение аккумуляторной батареи. Если батарея снята с автомобиля и поставлена на непродолжительное хранение, ее необходимо предварительно полностью зарядить, проверить уровень электролита, довести плотность электролита до нормального значения (не выше 1,280—1,290 при 15°), тщательно очистить, протерев снаружи бак, зачистить клеммы и поставить в чистое вентилируемое помещение с температурой выше 0°. При хранении батареи надо следить за ее заряженностью, ежемесячно подзаряжать и раз в три месяца подвергать контрольно-тренировочному циклу.

При длительном хранении батарею надо полностью разрядить силой тока, соответствующей $^1/_{20}$ емкости, до падения напряжения на одну банку до 1,7 *в*, затем, сняв батарею, вылить из нее электролит и тщательно промыть банки дистиллированной водой. Промывать надо до тех пор, пока вода не перестанет окисляться. После промывки и просушки надо закупорить плотно отверстие банок и очистить бак и в таком виде ставить батарею на хранение.

Неисправности аккумуляторной батареи. Основными неисправностями аккумуляторной батареи являются недостаточная заряженность, перезарядка, сульфатация пластин, уменьшение емкости, внутренний саморазряд, коробление пластин, подтекание батареи.

Недостаточная заряженность батареи получается вследствие малой силы зарядного тока, плохого крепления проводов и окисления клемм, утечки или большого расхода тока при выключенном двигателе, неумелого пользования стартером. Признаком недостаточной заряженности являются малая плотность электролита и недостаточное напряжение батареи.

Перезарядка батареи происходит при чрезмерно сильном зарядном токе. Признаком перезарядки являются кипение электролита и быстрое понижение его уровня.

Сульфатация пластин заключается в том, что пластины покрываются белым кристаллическим налетом, который затрудняет прохождение электрического тока и проникновение электролита к активной массе пластин. Вследствие этого замедляются химические процессы и уменьшается емкость батареи.

Внешним признаком сульфатации является сильное падение напряжения батареи при увеличении нагрузки. Например, при включении стартера электрические лампочки, горевшие достаточно ярко, почти гаснут. При проверке нагрузочной вилкой элементов батареи, имеющих сульфатацию, напряжение не держится постоянным, а быстро снижается.

Сульфатация происходит от сильной разрядки батареи или длительной ее работы в недозаряженном состоянии. Чтобы предохранить батареи от сульфатации, необходимо систематически контролировать и поддерживать батарею в заряженном состоянии, а также периодически перезаряжать ее на зарядной станции. Вследствие сильной сульфатации пластин батареи выходят из строя.

Уменьшение емкости происходит вследствие уменьшения рабочей поверхности пластин из-за выкрашивания активной массы или понижения уровня электролита. Признаком уменьшения емкости является быстрое закипание электролита во время зарядки при незначительном повышении его плотности, а также быстрая разрядка батареи при ее работе. Выкрашивание активной массы получается вследствие сильной перезарядки батареи или при разрядке батареи током большой силы, например при длительном пользовании стартером.

Внутренний саморазряд батареи происходит вследствие применения для электролита недистиллированной воды. Признаком неисправности является быстрая разрядка даже неработающей батареи. Для устранения этой неисправности батарею разряжают и тщательно промывают дистиллированной водой.

Короткое замыкание внутри банок батареи происходит от разрушения деревянных сепараторов вследствие применения электролита слишком большой плотности. При этом выпадающая активная масса замыкает пластины. При внутреннем замыкании батареи быстро снижается ее напряжение, уменьшаются плотность электролита и емкость батареи.

Коробление пластин происходит от чрезмерной силы разрядного тока при пользовании стартером длительное время и при коротких замыканиях в цепи. В этом случае батарея выходит из строя.

Подтекание батареи происходит из-за механических повреждений и трещин в банках.

ГЕНЕРАТОР

Генератором называется электрический прибор, преобразующий механическую энергию в электрическую и являющийся на автомобиле основным источником постоянного тока.

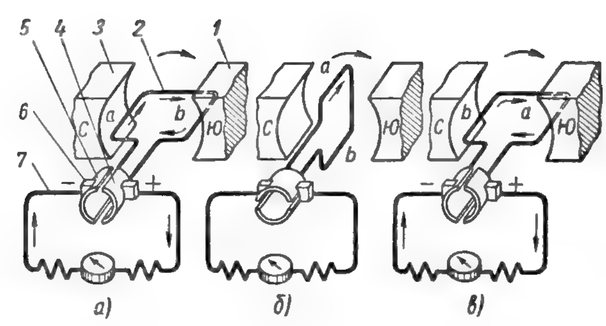
Электрический ток получается в генераторе вследствие электромагнитной индукции при вращении витка провода *2* в магнитном поле магнитов *1* и *3* (фиг. 198).

Концы витка провода припаяны к двум изолированным пластинкам *4* и *5*, образующим коллектор, к которому прижаты щетки *6*, соединенные с внешней цепью *7*. При вращении виток пересекает магнитное поле магнитов и в нем индуктируется электрический ток, который посредством щеток отводится с коллектора во внешнюю цепь.

При вращении провода (положения *а*, *б* и *в*) вместе с ним будут вращаться и пластинки коллектора, подходя поочередно то к одной щетке, то к другой. При этом левая щетка будет всегда соединена с той стороной витка, которая проходит у северного полюса и по которой ток идет за плоскость чертежа. Эта щетка обозначается знаком минус. Правая щетка будет постоянно соеди-

цена со стороной витка, проходящей у южного полюса, по которой ток идет из-за плоскости чертежа. Эта щетка обозначается знаком плюс. Таким образом, при вращении витка ток по внешней цепи будет иметь постоянное направление от плюсовой щетки к минусовой.

В автомобильном генераторе применяют тот же принцип получения электрического тока, что и в показанном на фиг. 198, только мощность получаемого тока увеличивается следующими способами:



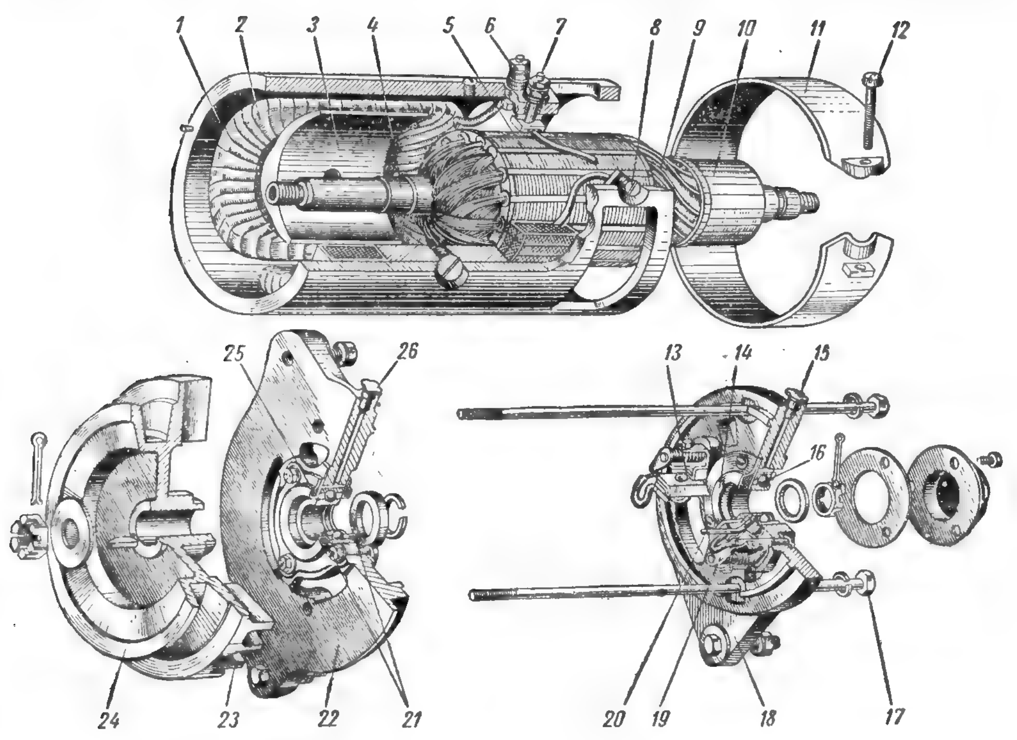
Фиг. 198. Схема действия генератора постоянного тока.

1) усилением магнитного поля путем применения электромагнитов;

2) увеличением числа витков провода, вращающегося в магнитном поле;

3) ускорением пересечения проводами магнитных силовых линий.

Устройство генератора. В генераторе имеются (фиг. 199): корпус *1* с крышками *22* и *18*; электромагниты, состоящие из полюсов *3* с об-



Фиг. 199. Генератор Г-15Б автомобиля ЗИЛ-150.

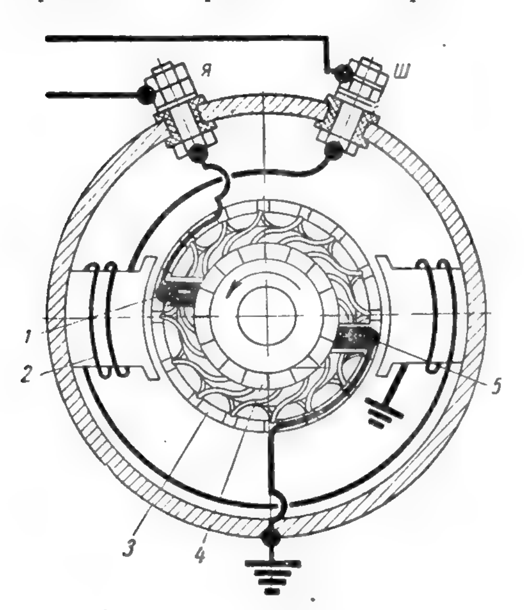
мотками возбуждения *2*; вращающийся якорь, состоящий из вала *4*, сердечника *5*, обмоток *9* и коллектора *10*; щетки *13* и *20*; приводной шкив *24*.

Корпус *1* генератора изготовлен из мягкой стали и имеет цилиндрическую форму. Внутри корпуса винтами закреплены два железных полюса *3*, на ко-

торых из изолированного провода намотаны обмотки возбуждения *2*, образующие электромагниты.

С обеих сторон к корпусу присоединены две чугунные крышки *22* и *18*, стягиваемые сквозными длинными болтами *17*. В крышках на шариковых подшипниках *16* и *25* установлен вал *4* с якорем. Для смазки подшипников на крышках имеются масленки *15* и *26*. Для предохранения от подтекания смазки из подшипников установлены сальники *14* и *21* и маслоотражатели.

На валу закреплен железный сердечник *5*, изготовленный из отдельных пластин. Это необходимо для того, чтобы в сердечнике, вращающемся в магнитном поле, не было циркуляции токов, которые могли бы вызвать нагрев сердечника. Сердечник цилиндрической формы установлен между полюсами с небольшим зазором и служит для усиления магнитного потока между полюсами. В пазах на сердечнике намотана изготовленная из изолированного провода обмотка *9* якоря, состоящая из отдельных секций. Концы обмотки каждой секции припаяны к коллектору *10* в определенной последовательности.



Фиг. 200. Схема соединения обмоток генератора.

Для автомобильных генераторов обычно применяют петлевую намотку якоря, при которой конец одной секции обмотки и начало другой секции припаяны к одной и той же пластине коллектора. Пластины коллектора закреплены наглухо на валу и изолированы от вала и одна от другой изоляцией. Обмотки закреплены в пазах якоря, замотаны лентой по бокам и пропитаны изолирующим лаком во избежание разрыва и пробивания их током.

К коллектору прижаты при помощи пружин токособирающие щетки *13* и *20*. Щетки спрессованы из угольного порошка и установлены в щеткодержателях *19* на внутренней части одной из крышек.

В генераторах, напряжение которых регулируется отдельным регулятором напряжения, имеются две щетки. Одна щетка *13* (плюсовая) соединена с массой, а другая щетка *20* установлена в щеткодержателе, изолированном от массы, и присоединена проводом к изолированной клемме *7* на корпусе генератора. Эта клемма имеет метку *Я* (якорь). Один конец обмотки возбуждения *2* также соединяется с массой винтом *8*, а другой присоединен ко второй изолированной клемме *6* корпуса, имеющей метку *Ш* (шунт).

В корпусе генератора против щеток сделаны окна для осмотра щеток. Окна закрыты защитной лентой *11*, концы которой стянуты винтом *12*. На наружном конце вала якоря с противоположной стороны от коллектора закреплен приводной шкив *24* или шестерня. Генератор кронштейнами корпуса закреплен на кронштейне двигателя, и якорь генератора приводится в действие ременной или шестеренчатой передачей.

В настоящее время применяются генераторы с внутренней проточной вентиляцией. В генераторах с такой вентиляцией на обеих крышках *18* и *22* сделаны окна, а на приводном шкиве *24* имеются вентиляционные лопасти *23*. При вращении шкива его лопасти прогоняют через корпус генератора воздух, обеспе-

чивая охлаждение обмоток. При наличии вентиляции допускается более сильный ток в обмотках генератора без опасности их перегрева, вследствие чего повышается мощность генераторов без значительного увеличения их размеров.

На автомобилях МАЗ-200 и ЯАЗ-210 применяют генераторы Г-25 и ГТ-500 с наружным обдувом. Обдув осуществляется с помощью крыльчатки, закрепленной на наружном конце вала, и кожуха, направляющего поток воздуха на корпус.

Работает генератор следующим образом. При вращении якоря *3* (фиг. 200) в магнитном поле, создаваемом электромагнитами *2*, многочисленные витки обмотки якоря с большой быстротой пересекают магнитные силовые линии поля, и в них индуктируется электрический ток. Так как все витки обмотки соединены между собой последовательно через пластины коллектора *4*, то общее напряжение генератора получается значительно больше напряжения тока, индуктируемого в каждом витке. Щетки *1* и *5* установлены на коллекторе так, что находятся под наибольшим напряжением, получаемым в обмотках якоря.

Часть электрического тока проходит в обмотки возбуждения электромагнитов *2*, которые приключены к главным щеткам параллельно. На обмотку возбуждения ток поступает от плюсовой щетки *5* через массу и возвращается на коллектор через приборы регулирования и минусовую щетку *1*. Ток, проходя по обмоткам возбуждения, намагничивает полюсы, создавая сильное магнитное поле между полюсами, в котором и вращается якорь с обмотками.

В момент пуска, когда в обмотках возбуждения тока еще нет, ток в генераторе появляется вследствие наличия магнитного поля, создаваемого остаточным магнетизмом полюсов и корпуса.

УХОД ЗА ГЕНЕРАТОРОМ И ЕГО НЕИСПРАВНОСТИ

Уход за генератором заключается:

1) в наружной очистке и подтяжке креплений генератора;
2) в смазке подшипников;
3) в проверке крепления проводов;
4) в проверке и очистке коллектора и щеток.

Масленки подшипников якоря необходимо заполнять жидкой смазкой. Масло следует заливать в масленки в небольшом количестве (несколько капель), так как излишнее масло может просочиться внутрь генератора и вызвать замасливание коллектора и ухудшение снятия тока с коллектора щетками.

Периодически надо снимать защитную ленту и проверять работу щеток и коллектора. Коллектор следует обдувать от осевшей пыли и в случае замасливания протирать его щетки чистой тряпкой, слегка смоченной бензином.

Щетки должны свободно перемещаться в щеткодержателях и плотно прижиматься к коллектору. Натяжение пружин главных щеток должно быть около 1200—1700 *г*. Изношенные и поломанные щетки следует заменить, тщательно подогнав новые щетки к коллектору.

Основными неисправностями генератора являются: износ и слабое нажатие щеток; замасливание или износ коллектора; плохой контакт проводов; заедание подшипников.

При износе щеток, слабом их нажатии, замасливании коллектора и плохом контакте проводов генератор дает слабый ток или перестает работать.

При сильном износе коллектора и его подгорании щетки искрят. Для устранения этой неисправности генератор необходимо разобрать, зачистить коллектор, запилить изоляционные прокладки между пластинами так, чтобы они не выступали, и подогнать щетки по коллектору.

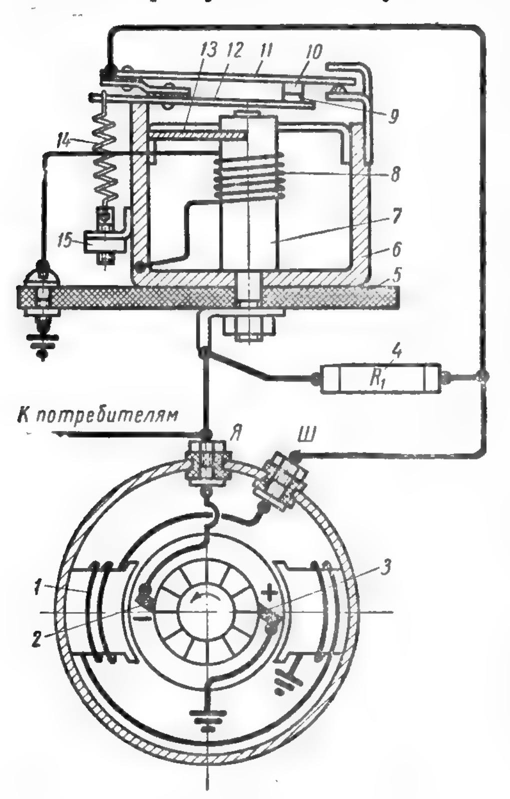
Повышенный износ и заедание подшипников генератора может получиться от недостаточной их смазки, а также от чрезмерного натяжения приводного ремня.

ПРИБОРЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ ГЕНЕРАТОРА

К приборам, регулирующим работу генератора, относятся: регулятор напряжения, ограничитель тока и реле обратного тока.

Регулятор напряжения служит для поддержания нормального напряжения двухщеточного генератора при переменных оборотах его якоря. Для этой цели применяют электромагнитные одноступенчатые регуляторы напряжения вибрационного тока.

Действие такого регулятора заключается в том, что при повышении напряжения генератора вследствие увеличения числа оборотов якоря в цепь обмотки возбуждения при помощи регулятора включается добавочное сопротивление, в результате чего уменьшается возбуждение и снижается напряжение генератора до нормального.



Фиг. 201. Схема регулятора напряжения.

В регуляторе напряжения имеются: основание с изолирующей пластиной *5* (фиг. 201); железное ярмо *6* с сердечником *7*; кронштейн *11* с неподвижным изолированным контактом *10*; якорек *12* с подвижным контактом *9* и оттяжной пружиной *14*; намагничивающая обмотка *8* сердечника; добавочное сопротивление *4*.

Намагничивающая обмотка *8* сердечника присоединена одним концом на массу, а другим — к ярму, т. е. приключена концами параллельно щетками *2* и *3* генератора и всегда находится под полным его напряжением.

При работе генератора ток с плюсовой его щетки *3* всегда идет по трем параллельно включенным цепям: на потребители, на намагничивающую обмотку *8* сердечника регулятора и на обмотку возбуждения *1*, возвращаясь в якорь через минусовую щетку *2*.

При средних оборотах якоря генератора, когда на его щетках имеется нормальное напряжение, ток, проходящий по обмотке *8* сердечника регулятора, недостаточен для сильного намагничивания сердечника *7*. Поэтому якорек *12* под действием пружины *14* поднят кверху и контакты *9* и *10* регулятора замкнуты. При этом ток в обмотку возбуждения *1* идет по следующей цепи: плюсовая щетка *3* генератора — обмотка возбуждения *1* — клемма *Ш* генератора — провод — замкнутые контакты *10* и *9* регулятора — ярмо *6* — провод — клемма *Я* — минусовая щетка *2* генератора. Вследствие того, что сопротивление этой цепи невелико, получается сильное возбуждение полюсов, достаточное при средних оборотах якоря для получения нормального напряжения генератора.

При увеличении числа оборотов якоря напряжение генератора начинает повышаться, вследствие чего по обмотке *8* сердечника регулятора течет более сильный ток. Сердечник *7* сильно намагничивается, притягивает якорек *12*, преодолевая сопротивление пружины *14*, и размыкает контакты *9* и *10*. Ток в обмотку возбуждения по старому пути уже идти не может, а проходит через

добавочное сопротивление *4*. Вследствие этого возбуждение и магнитное поле генератора уменьшаются и напряжение его резко снижается. При этом намагничивание сердечника регулятора уменьшается, контакты его опять замыкаются, пропуская ток на возбуждение помимо сопротивления. Напряжение генератора вновь начинает возрастать до следующего размыкания контактов и т. д.

Таким образом, якорек *12* непрерывно вибрирует, то включая, то выключая из цепи возбуждения сопротивление *4* и поддерживая напряжение генератора на некотором постоянном значении, несмотря на повышение числа оборотов якоря.

Регулятор настраивают на определенное напряжение, изменяя натяжение пружины *14* при помощи регулирующей гайки *15* и изменяя величину зазора между якорем и сердечником при замкнутых контактах.

Для полной зарядки аккумуляторной батареи генератор в зимнее время должен обеспечивать несколько большее напряжение и силу зарядного тока, чем летом. Это в современных регуляторах напряжения достигается автоматически при помощи магнитного шунта. Магнитный шунт *13* представляет собой пластинку, соединяющую верхнюю часть сердечника *7* с ярмом *6* и изготовленную из стали, магнитная проводимость которой изменяется в зависимости от ее температуры.

Летом при высокой температуре шунт *13* имеет слабую магнитную проводимость. Поэтому магнитный поток сердечника *7* почти полностью замыкается через якорек *12*, что обеспечивает притяжение его при более низком напряжении генератора.

Зимой вследствие понижения температуры магнитная проводимость шунта *13* увеличивается, и часть магнитного потока сердечника *7* замыкается на ярмо *6* помимо якорька. Поэтому для притяжения якорька требуется более сильное намагничивание сердечника и более сильный ток в обмотке, вследствие чего напряжение на щетках генератора и сила зарядного тока батареи соответственно возрастают.

Ограничитель тока служит для устранения перегрузки генератора большим током, который может вызвать перегрев и сгорание обмоток.

Устройство ограничителя в основном такое же, как рассмотренного выше регулятора напряжения. На сердечнике *5* (фиг. 202), закрепленном на ярме *3* ограничителя, намотана толстая обмотка *4*, включенная последовательно в цепь нагрузки *1* генератора.

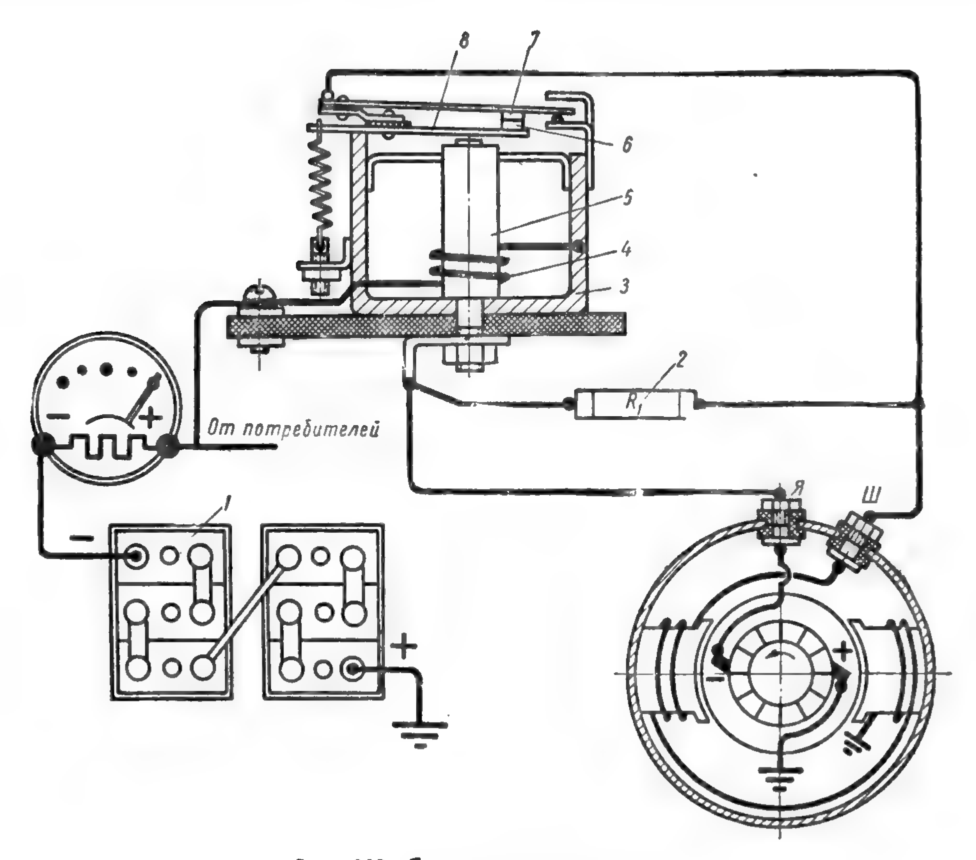
При увеличении сверх допустимых пределов тока нагрузки (обычно свыше 25—30 *а*), проходящего через обмотку *4* ограничителя, сердечник его *5* сильно намагничивается и притягивает якорек *8*, размыкая контакты *6* и *7*. При этом имеющаяся ранее цепь тока на возбуждение, проходящая через клемму *Ш*, контакты *7* и *6*, ярмо, провод и клемму *Я*, размыкается, и ток на возбуждение идет через добавочное сопротивление *2*. Вследствие этого напряжение генератора уменьшается и уменьшается отдаваемый им ток.

Реле обратного тока служит для включения генератора в цепь, когда напряжение его становится больше напряжения батареи, и для выключения генератора при падении его напряжения ниже напряжения батареи. Тем самым реле устраняет разрядку батареи через обмотки генератора при малом его напряжении и предохраняет обмотки генератора от перегрева током батареи.

Реле имеет те же части, что и предыдущие приборы (фиг. 203). Контакты реле *7* и *8* находятся в разомкнутом состоянии при помощи пружины *11* якорька *10*. На сердечнике *9* намотаны две обмотки *5* и *6*. Толстая обмотка *5* включена последовательно с контактами *8* и *7* в цепь нагрузки генератора (батарея и потребители). Тонкая обмотка *6* одним концом соединена с концом толстой

обмотки 5, а другим — присоединена к массе, т. е. она включена параллельно щеткам 3 и 4 генератора и находится под полным его напряжением.

Генератор 2 и батарея включаются во внешнюю цепь параллельно, соединяясь одноименными полюсами. Когда якорь генератора вращается медленно при малых оборотах коленчатого вала двигателя, напряжение генератора меньше, чем напряжение аккумуляторной батареи. Ток, проходящий от плюсовой щетки 4 генератора по тонкой обмотке 6 и толстой обмотке 5 реле на минусовую щетку 3, не обеспечивает достаточного намагничивания сердечника 9.



Фиг. 202. Схема ограничителя тока.

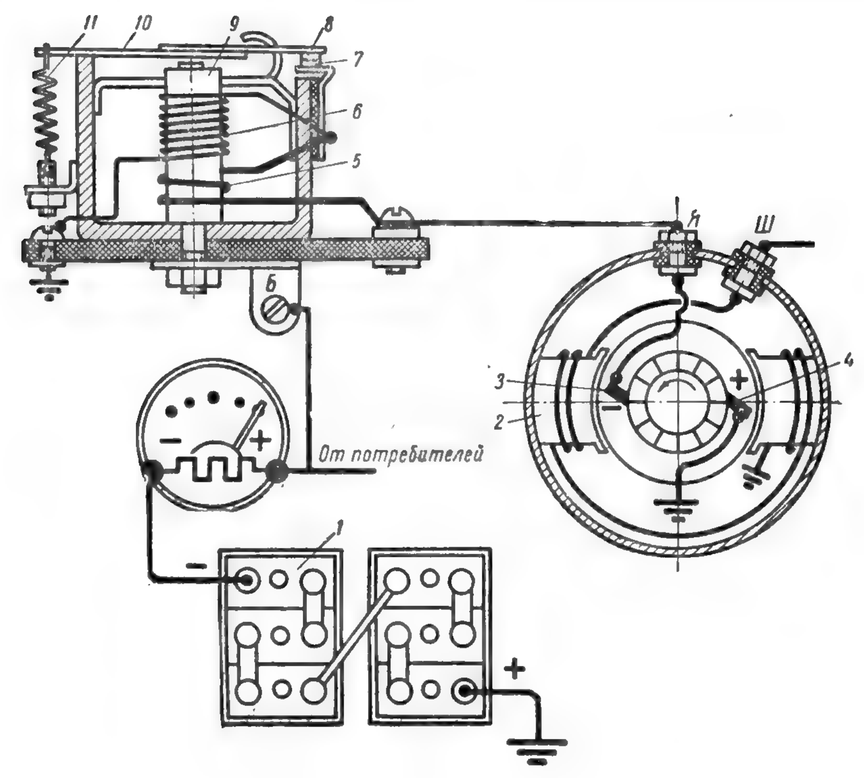
Поэтому контакты реле 7 и 8 под действием пружины 11 размыкаются, и генератор отключается от внешней цепи, т. е. от батареи и всех потребителей. Последние начинают питаться от батареи 1, которая при этом разряжается.

При повышении числа оборотов якоря напряжение генератора возрастает, а ток, проходящий от него по обмотке 6 и 5 реле, увеличивается. Когда напряжение генератора превысит напряжение батареи, сердечник 9 реле под действием этого тока намагничивается настолько, что притягивает якорек 10, замыкая контакты 8 и 7. При этом генератор включается во внешнюю цепь, обеспечивая подзарядку батареи и питание потребителей.

Ток нагрузки генератора, протекая по толстой обмотке 5 реле в том же направлении, что и первоначальный намагничивающий ток, усиливает намагничивание сердечника 9, обеспечивая надежное замыкание контактов.

При снижении числа оборотов якоря напряжение генератора становится ниже напряжения батареи. При этом через генератор, замкнутые контакты

реле и толстую обмотку потечет ток большей силы от батареи; так как в толстой обмотке *5* направление этого тока противоположно току, идущему от



Фиг. 203. Схема реле обратного тока.

генератора, то будет происходить размагничивание сердечника реле. Контакты реле *7* и *8* под действием пружины *11* разомкнутся и генератор от батареи и внешней цепи отключится.

РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОР

Работа двухщеточных генераторов регулируется реле-регулятором, представляющим собой комбинацию всех трех рассмотренных выше приборов.

До 1955 г. наибольшее применение имели реле-регуляторы типа РР-12. Для автомобилей разных марок эти регуляторы отличались лишь регулировочными данными.

Реле-регулятор типа РР-12 состоит из следующих частей (фиг. 204): металлического корпуса с изоляционной пластиной *18*; реле обратного тока *РОТ*; ограничителя тока *ОТ*; регулятора напряжения *РН*; крышки, закрывающей приборы, устанавливаемой на корпусе на уплотняющей прокладке и укрепляемой гайками на двух шпильках; добавочных сопротивлений *13*, *14* и *12*, укрепленных с нижней стороны изоляционной пластины; соединительного сопротивления *5* и трех выводных клемм *Б*, *Я* и *Ш*.

Схема соединения всех приборов реле-регулятора показана на фиг. 204, а. Один конец тонкой обмотки *2* реле обратного тока присоединен на массу, а другой конец вместе с концом толстой обмотки *1* — к неподвижному контакту *3* реле. Второй конец толстой обмотки *1* реле при помощи клеммы *4* соединен с толстой обмоткой *6* ограничителя тока. Второй конец этой обмотки

соединен с клеммой *Я*. Ярмо ограничителя тока соединено с одним концом обмотки ограничителя при помощи соединительного (выравнивающего) сопротивления *5*, равного 1 *ом*.

Один конец обмотки *11* регулятора напряжения соединен с массой, а второй — с добавочным сопротивлением *13*, равным 15 *ом*.

Неподвижные контакты регулятора напряжения и ограничителя тока соединены проводом *8*, соединенным с сердечником и ярмом ограничителя тока через добавочное сопротивление *14*, равное 30 *ом*.

Ярмо и сердечники регулятора напряжения и ограничителя тока соединены через два добавочных сопротивления *13* и *12*, равных 15 и 80 *ом*.

Регулятор напряжения имеет магнитный шунт *9*.

Клеммы реле-регулятора внутри соединены: клемма *Б* — с ярмом реле обратного тока *РОТ*, клемма *Я* — с концом обмотки *6* ограничителя тока *ОТ* и клемма *Ш* — с ярмом регулятора напряжения *РН*. К клеммам реле-регулятора снаружи присоединены: к клемме *Б* — провод от потребителей и батареи *16* через амперметр *17*; к клемме *Я* — провод от клеммы *Я* генератора *15*; к клемме *Ш* — провод от клеммы *Ш* генератора.

Фиг. 204. Реле-регулятор РР-12.

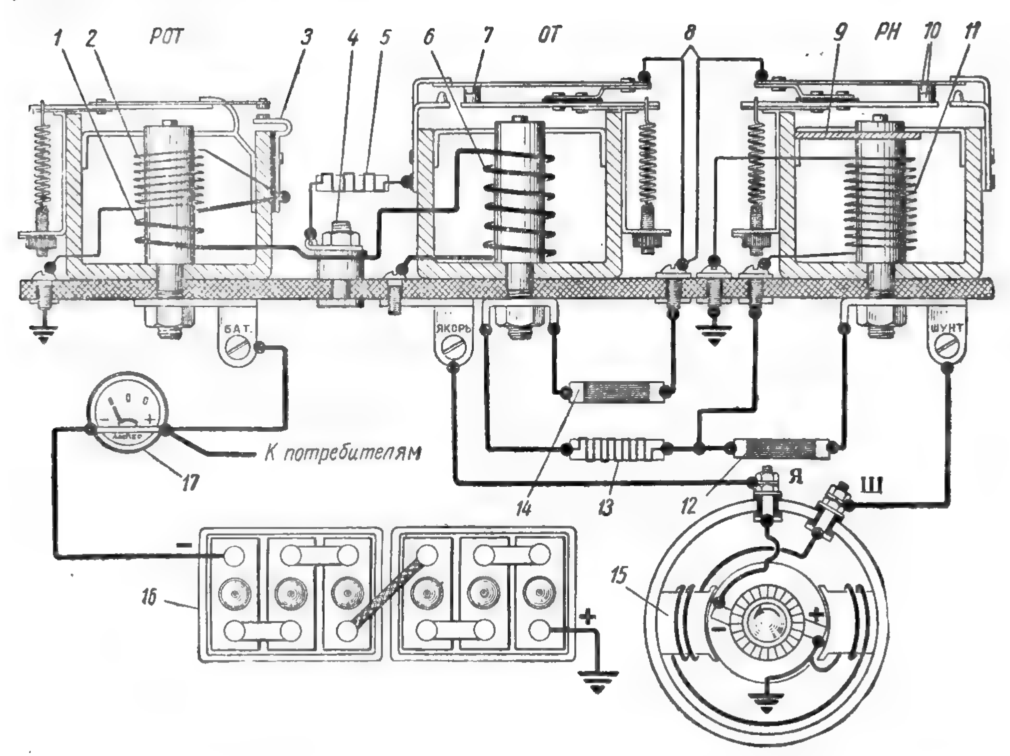
При нормальном напряжении и силе отдаваемого тока генератора контакты реле обратного тока, регулятора напряжения и ограничителя тока замкнуты. Ток на потребители идет по следующей цепи: плюсовая щетка генератора — масса — батарея и потребители — клемма *Б* реле регулятора — ярмо — замкнутые контакты *3* и толстая обмотка *1* реле обратного тока — клемма *4* — толстая обмотка *6* ограничителя тока — клемма *Я* реле регулятора — провод — клемма *Я* генератора — минусовая щетка.

Ток на возбуждение генератора при этом идет, помимо добавочных сопротивлений, по следующей цепи: плюсовая щетка генератора — обмотка возбуждения — клемма *Ш* генератора — клемма *Ш* реле регулятора — ярмо и замкнутые контакты *10* регулятора напряжения — соединительный провод *8* — замкнутые контакты *7* и ярмо ограничителя тока — соединительное сопротивление *5* — обмотка *6* ограничителя тока — клемма *Я* реле-регулятора — провод — клемма *Я* генератора — минусовая щетка.

При повышении напряжения генератора ток, проходящий по намагничивающей обмотке *11* регулятора напряжения, вследствие увеличения оборотов якоря генератора усиливается и контакты *10* регулятора размыкаются. При размыкании контактов регулятора напряжения ток на возбуждение идет через добавочные сопротивления *12* и *13* по следующей цепи: плюсовая щетка гене-

ратора — обмотка возбуждения — клемма *Ш* генератора — провод — клемма *Ш* реле регулятора — добавочные сопротивления *12* и *13* — ярмо ограничителя тока — соединительное сопротивление *5* — обмотка *6* ограничителя тока — клемма *Я* реле-регулятора — провод — клемма *Я* генератора — минусовая щетка.

Общее дополнительное сопротивление, включаемое при этом в цепь обмотки возбуждения генератора, равно 95 *ом*; поэтому напряжение генератора резко падает, намагничивание сердечника регулятора напряжения уменьшается и контакты его *10* под действием пружины вновь замыкаются, выключая из цепи возбуждения добавочные сопротивления *12* и *13*, затем контакты опять размыкаются и т. д.



Фиг. 204а. Схема реле-регулятора РР-12.

Вследствие непрерывного размыкания и замыкания контактов регулятора напряжение генератора поддерживается постоянным, несмотря на изменение оборотов его якоря.

Намагничивающая обмотка *11* регулятора напряжения включена последовательно с сопротивлением *13*. При размыкании контактов *10* регулятора напряжения ток, проходящий через это сопротивление, увеличивается от действия тока, идущего на возбуждение. Вследствие этого напряжение в намагничивающей обмотке *11* регулятора напряжения в момент размыкания его контактов понижается, обеспечивая быстрое размагничивание его сердечника и ускоряя колебания якорька. В результате этого колебания напряжения генератора, вызываемые работой регулятора, становятся незаметными. Регулятор напряжения имеет магнитный шунт *9*, действие которого аналогично рассмотренному ранее.

При увеличении силы тока генератора контакты *7* ограничителя тока под действием намагничивания сердечника обмоткой *6* размыкаются, и ток на воз-

буждение течет через добавочные сопротивления *12*, *13* и сопротивление *14* по двум параллельным цепям.

Первая цепь: плюсовая щетка генератора — обмотка возбуждения — клемма *Ш* генератора — провод — клемма *Ш* реле-регулятора — добавочные сопротивления *12* и *13* — ярмо ограничителя тока.

Одновременно ток идет и по второй цепи: ярмо и замкнутые контакты *10* регулятора напряжения — провод *8* — добавочное сопротивление *14* — ярмо ограничителя тока.

Далее ток идет по одной общей цепи: соединительное сопротивление *5* — обмотка *6* ограничителя тока — клемма *Я* реле-регулятора — провод — клемма *Я* и минусовая щетка генератора. При этом общее сопротивление, включаемое в цепь обмотки возбуждения генератора, возрастает, вследствие чего снижаются напряжения генератора и его сила тока и возможность перегрузки генератора устраняется.

При уменьшении напряжения генератора ниже напряжения батареи вследствие снижения числа оборотов якоря контакты *3* реле обратного тока под действием обратного тока, идущего по толстой обмотке *1* от батареи, размыкаются, выключая генератор из цепи потребителей.

С 1955 г. на автомобилях устанавливают малогабаритный реле-регулятор типа РР-20, отличающийся от реле-регулятора РР-12 примерно вдвое меньшими размерами и весом, несколько упрощенной конструкцией якорьков и наличием на сердечнике ограничителя тока дополнительной — ускоряющей обмотки. Работа реле-регулятора РР-20 в основном происходит так же, как было рассмотрено выше.

Фиг. 205. Схема реле-регулятора РР-29.

На автомобилях «Москвич» 401 с августа 1952 г. вместо трехщеточного генератора устанавливают двухщеточный генератор Г-29, работающий с реле-регулятором РР-29. В этом реле-регуляторе имеются два регулирующих прибора (фиг. 205): реле обратного тока *РОТ* и регулятор напряжения *РН*.

Реле-регулятор имеет четыре выводные клеммы *Я*, *Ш*, *Б* и *К*. К клеммам *Я* и *Ш* присоединяют провода от соответствующих клемм генератора *5*, к клемме *Б* — провод от батареи *7* и к клемме *К* — провод от сигнальной лампы *4*, соединенной с батареей через выключатель зажигания *6*.

Реле обратного тока имеет две обмотки: толстую — последовательную *3* и тонкую — параллельную *2* и работает так же, как было описано выше.

Сигнальная лампа *4* служит для контроля за работой батареи. При включенном зажигании, когда двигатель не работает или работает на пониженных оборотах и контакты *1* реле обратного тока разомкнуты, через лампу проходит ток от батареи по цепи: плюс батареи — обмотки генератора — клеммы *Я* —

толстая обмотка *9* регулятора напряжения — толстая обмотка *3* реле обратного тока — клемма *К* — контрольная лампа *4* — замок зажигания *6* — минус батареи. Красный свет лампы при этом сигнализирует о том, что генератор отключен от сети и батарея разряжается. При увеличении числа оборотов вала двигателя напряжение генератора возрастает и контакты реле, замыкаясь, включают в сеть генератор. По мере повышения напряжения генератора напряжение в сети лампы падает и накал ее нити уменьшается, а при замыкании контактов реле цепь лампы замыкается накоротко, и она гаснет.

Для уменьшения влияния колебаний температуры на регулировку реле якорь его подвешен к ярму на плоской термобиметаллической пружине. Кроме того, часть тонкой обмотки реле намотана из константановой проволоки.

В регуляторе напряжения *РН* на сердечнике намотаны три обмотки: основная намагничивающая обмотка *11*, корректирующая обмотка *10* и толстая последовательная обмотка *9*, выполняющая назначение ограничителя силы тока генератора. Между ярмом и проводом, идущими от клеммы *Я*, включено добавочное сопротивление *8*.

Намагничивание сердечника регулятора напряжения осуществляется намагничивающей обмоткой *11*, включенной параллельно щеткам генератора.

При средних оборотах якоря генератора намагничивание сердечника регулятора недостаточное и контакты *12* его замкнуты. При этом ток на обмотку возбуждения генератора *5* проходит через корректирующую обмотку *10* регулятора и через замкнутые контакты *12*, помимо добавочного сопротивления *8*. При повышении числа оборотов якоря генератора и возрастании его напряжения контакты регулятора вследствие усиления намагничивания сердечника размыкаются. При этом в цепь обмотки возбуждения включается добавочное сопротивление *8*, ограничивающее ток возбуждения и напряжения генератора.

Через последовательную обмотку *9* регулятора напряжения проходит весь ток нагрузки. В случае превышения допустимой силы тока намагничивание сердечника регулятора усиливается и контакты его размыкаются. При этом в цепь обмотки возбуждения включается добавочное сопротивление *8*, снижающее напряжение генератора и силу отдаваемого им тока. Регулятор напряжения снабжен магнитным шунтом.

На автомобилях ЯАЗ-210 применяют реле-регулятор типа РРК-ГТ-500М. В реле-регуляторе имеются реле обратного тока и регулятор напряжения. Ограничение силы тока осуществляется последовательной толстой обмоткой, имеющейся на сердечнике регулятора напряжения.

УХОД ЗА ПРИБОРАМИ РЕГУЛИРОВАНИЯ И ИХ НЕИСПРАВНОСТИ

Основными операциями по уходу за приборами регулирования являются очистка и подтяжка креплений, проверка состояния контактов, проверка крепления проводов, регулирование приборов.

Контакты приборов регулирования при длительной работе окисляются и плохо пропускают ток, поэтому их требуется проверять и периодически зачищать. Наконечники проводов у всех клемм приборов должны быть чистыми и плотно закрепленными.

Регулирование приборов производится изменением натяжения пружины якорька и изменением величины зазора между якорьком и сердечником и в контактах.

В реле-регуляторе типа РР-12А у реле обратного тока зазор между якорьком и сердечником при разомкнутых контактах должен быть равен 1,3—1,6 *мм*, а зазор в контактах при их размыкании 0,4—0,7 *мм*.

Замыкание контактов реле должно происходить при напряжении 12,5—13,5 *в*, а размыкание — при силе обратного тока 0,5—6,5 *а*.

У регулятора напряжения и ограничителя тока зазор между якорьком и сердечником в момент размыкания контактов устанавливают равным 1,0—1,2 *мм*, а минимальный зазор между контактами — 0,25 *мм*.

Регулятор напряжения при нагрузке 10 *а* и 3000 об/мин якоря генератора должен поддерживать напряжение в пределах 14,2—14,8 *в*.

Для регулирования приборов требуются специальные установки.

К основным неисправностям приборов относятся окисление контактов, постоянное смыкание контактов и несвоевременное замыкание.

При несвоевременном замыкании контактов реле обратного тока или в том случае, когда они совсем не замыкаются, генератор не включается в сеть и происходит усиленная разрядка батареи. Кроме того, может произойти перегрев и сгорание обмотки возбуждения генератора. Указанная неисправность происходит вследствие отсоединения тонкой обмотки реле или из-за чрезмерного натяжения пружины. При отсутствии размыкания контактов реле получается разрядка батареи через обмотки генератора, что может привести к перегреву и сгоранию обмоток генераторов и толстой обмотки реле. Причиной неисправности является прилипание контактов, ослабление или соскакивание пружины.

В регуляторе напряжения причиной отсутствия размыкания контактов может явиться слишком сильное натяжение пружины или большой зазор между сердечником и якорьком. При этом может быть значительное возрастание напряжения генератора при повышеннном числе оборотов коленчатого вала двигателя. При ослаблении пружины якорька регулятора падает напряжение генератора. При отсоединении провода от клеммы *Ш* или сильном окислении ее генератор не возбуждается.

Глава 26

БАТАРЕЙНОЕ ЗАЖИГАНИЕ

Сжатая рабочая смесь в цилиндрах карбюраторного и газового двигателя воспламеняется от электрической искры, проскакивающей между электродами свечи зажигания. Для получения достаточно сильной электрической искры в среде сжатой рабочей смеси необходим ток высокого напряжения порядка 10 000 — 15 000 *в*.

Получение тока высокого напряжения и распределение его по цилиндрам двигателя производятся приборами батарейного зажигания.

К приборам системы зажигания относятся (фиг. 206) катушка зажигания *2*, прерыватель *4* тока низкого напряжения с конденсатором *5*, распределитель *3* тока высокого напряжения, свечи зажигания *6*, провода *7* с подавительными сопротивлениями *8* для устранения помех радиоприему и выключатель (замок) зажигания *1*.

Ток низкого напряжения, поступающий от батареи или генератора, при помощи катушки зажигания *2* и прерывателя *4* преобразовывается в ток высокого напряжения. Этот ток при помощи распределителя *3* направляется к свечам зажигания *6*, ввернутым в цилиндры двигателя, поочередно в соответствии с порядком работы двигателя. При помощи выключателя *1* можно разомкнуть цепь от источников тока и выключить зажигание.

СВЕЧИ ЗАЖИГАНИЯ

Свеча зажигания служит для получения электрической искры в цилиндре двигателя. На автомобилях применяют неразборные свечи.

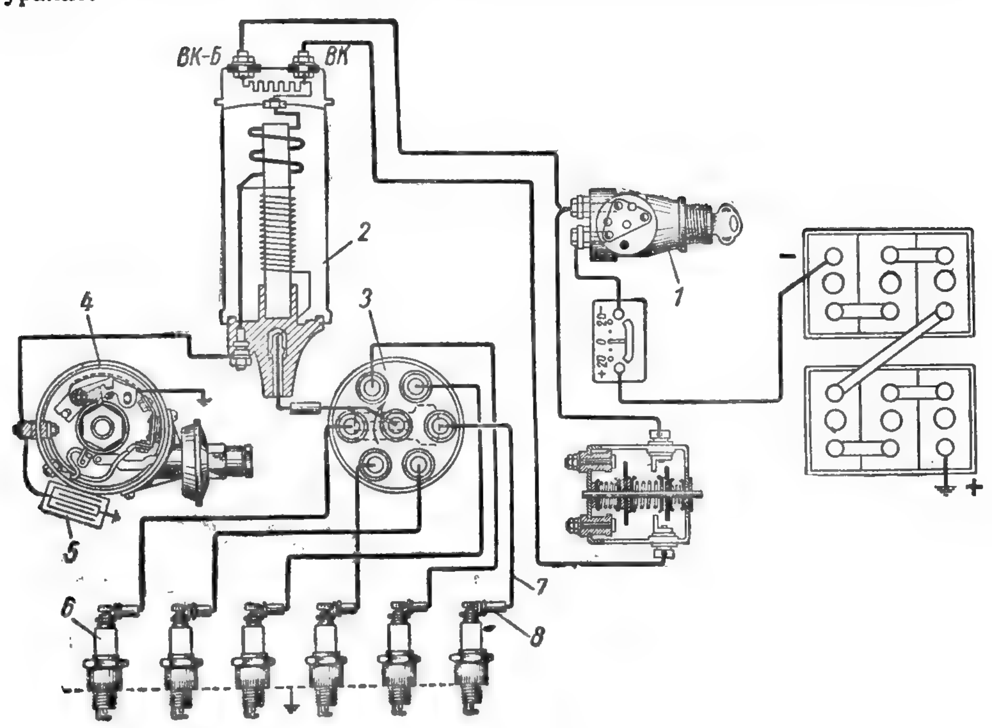
Основными частями неразборной свечи являются корпус *6* (фиг. 207) с боковым электродом *10*, изолятор *4* с центральным электродом *9*, зажимное кольцо *5*

изолятора с прокладками *7*, клемма *3* для присоединения провода, прокладка *8* корпуса.

Корпус *6* изготовлен из стали и имеет снаружи грани для ключа и на нижней части резьбу.

Изоляторы изготовляют из керамического состава, обладающего высоким электрическим сопротивлением, механической прочностью и стойкостью против высоких температур.

Для изготовления изоляторов применяют специальные керамические составы: уралит, глинозем и др. Наиболее высококачественным из них является уралит.



Фиг. 206. Схема системы зажигания.

В изоляторе заделан металлический стержень с центральным электродом *9*, около нижнего конца которого расположены боковые электроды с некоторым зазором (0,6—0,7 *мм*).

В неразборной свече изолятор наглухо завальцовывается в корпус с помощью кольца *5* на прокладках *7*.

На верхнем конце стержня центрального электрода имеется клемма для присоединения провода от распределителя тока высокого напряжения.

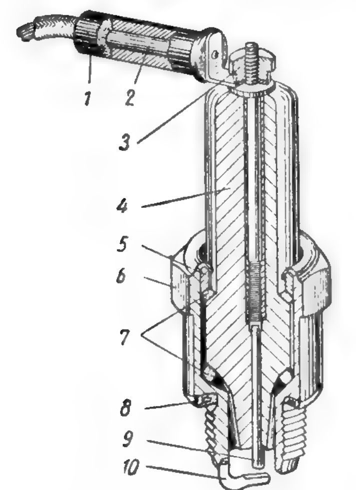
Свечу на медно-асбестовой прокладке завертывают в отверстие головки блока; нижняя часть свечи с электродами входит в камеру сжатия.

Для двигателя каждой модели применяют свечи соответствующего размера и с определенной тепловой характеристикой.

Основными размерами свечи являются диаметр и длина ввертываемой части. Применяют свечи диаметром нарезной части 18; 14 и 10 *мм*.

Для нормальной работы свечи имеет значение длина нижнего конца юбки изолятора. Если юбка изолятора длинная, она при работе двигателя будет сильно нагреваться и на ней могут получиться трещины; кроме этого, может быть преждевременное воспламенение смеси (калильное зажигание). Если

юбка изолятора короткая, температура ее будет низкой, и масло, попадающее на свечу при работе двигателя, будет плохо сгорать, загрязняя свечу нагаром и вызывая нарушение ее работы. Длиной юбки изолятора определяется тепловая характеристика свечи.



Фиг. 207. Свеча зажигания.

Свечи имеют определенную маркировку, например, НМ 12/12 АУ, или НА 12/15 АГ, в которой буквы обозначают: Н — свеча неразборная, М — резьба нарезной части метрическая размером 18 × 1,5 *мм* и размер корпуса под ключ при этом 26 *мм*; буква А — размер резьбы 14 × 1,5 *мм* и размер корпуса под ключ 22 *мм*; буква Т — размер резьбы 10 × 1,5 *мм*. Первая цифра (или числитель) в марке обозначает длину нарезной части корпуса в миллиметрах, вторая (или знаменатель) — длину юбки изолятора в *мм*. Буква А или В, располагаемая после цифрового обозначения, указывает тип клеммы. Буква У или Г, проставляемая в самом конце, характеризует материал изолятора. По ГОСТ 2043-54 в маркировке свечи обозначается только: размер резьбы, длина юбки изолятора, материал изолятора (например М12У).

Для устранения помех радиоприему в провода высокого напряжения, присоединяемые к свечам или в провод высокого напряжения катушки зажигания, включают подавительные сопротивления. Такое сопротивление состоит из карболитового корпуса *1* (фиг. 207) с вставленным в него угольным сопротивлением *2* величиной 6—15 тыс. *ом*.

КАТУШКА ЗАЖИГАНИЯ

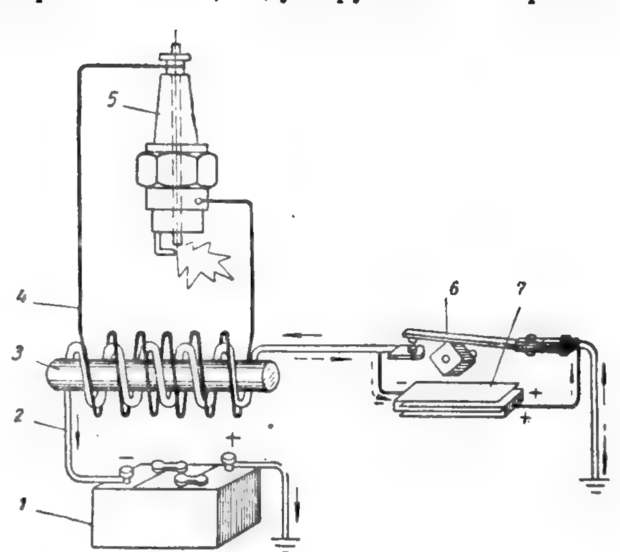
Катушка зажигания служит для преобразования тока низкого напряжения (6—12 *в*) в ток высокого напряжения (10 000—15 000 *в*).

Основными частями катушки зажигания являются сердечник *3* (фиг. 208), первичная обмотка *2* и вторичная обмотка *4*.

Первичная обмотка *2* выполнена из толстой проволоки и имеет малое число витков. Один конец обмотки через прерыватель *6* присоединен на массу, а другой — к источнику тока (батарее) *1*. Вторичная обмотка *4* состоит из большого числа витков и намотана из очень тонкой проволоки. Один конец вторичной обмотки соединен через массу с боковым электродом свечи зажигания *5*, а другой — с центральным электродом.

Когда контакты прерывателя *6* замкнуты, по первичной обмотке *2* катушки от батареи *1* проходит ток низкого напряжения. При этом вокруг обмотки создается магнитное поле, усиливаемое железным сердечником *3*. При размыкании контактов прерывателя *6* ток в первичной обмотке *2* исчезает и магнитное поле его резко сокращается, пересекая витки вторичной обмотки *4*. При этом в каждом витке ее индуктируется ток определенного напряжения. Вследствие того, что вторичная обмотка имеет большое число витков и все они соединены последовательно, общее напряжение на ее концах получается очень высоким и доходит до 10 000—15 000 *в*. В результате этого напряжения между электродами свечи зажигания *5* проскакивает сильная электрическая искра, обеспечивающая воспламенение сжатой в цилиндре смеси. При замыкании контактов прерывателя *6* в первичной обмотке *2* вновь появляется ток и создается магнитное поле, а при размыкании индуктируется ток высокого напряжения во вторичной обмотке *4*, который может поступить на следующую свечу при помощи специального распределителя.

При размыкании контактов прерывателя *6* магнитное поле первичной обмотки *2* катушки пересекает также и ее собственные витки, индуктируя в них ток самоиндукции. Этот ток при размыкании имеет то же направление, что и основной ток, идущий по обмотке (сплошные стрелки на фиг. 208). Вследствие этого напряжение в первичной обмотке в момент размыкания контактов значительно возрастает, что приводит к появлению сильной искры между контактами прерывателя при их размыкании. Под действием искры контакты быстро обгорают, что нарушает нормальную работу прерывателя. Кроме того, вследствие появления искры между контактами замедляется резкость размыкания первичной цепи и резкость сокращения магнитного поля, что приводит к понижению напряжения тока, индуктируемого во вторичной обмотке, и к ослаблению силы искры к свече.



Фиг. 208. Схема работы катушки зажигания.

Для поглощения тока самоиндукции и уменьшения искрения контактов прерывателя к нему присоединен конденсатор *7*.

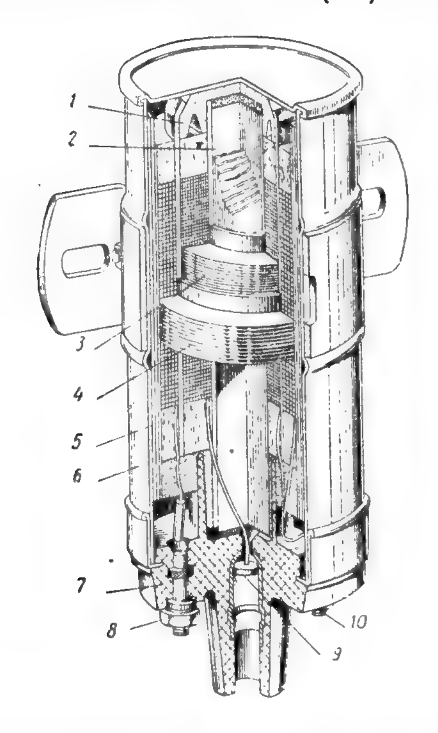
Конденсатор состоит из двух металлических листочков (обкладок), имеющих большую поверхность, и слоя изоляционной бумаги, разделяющей листочки. Один листочек соединен с неподвижным контактом прерывателя *6*, а другой — с подвижным, т. е. конденсатор включен параллельно контактам прерывателя. При размыкании контактов прерывателя *6* появляющийся в первичной обмотке *2* ток самоиндукции поглощается конденсатором, заряжая его металлические обкладки. При этом размыкание контактов прерывателя происходит почти без искрения. Одна из обкладок конденсатора получает положительный заряд (плюс), а другая — отрицательный (минус).

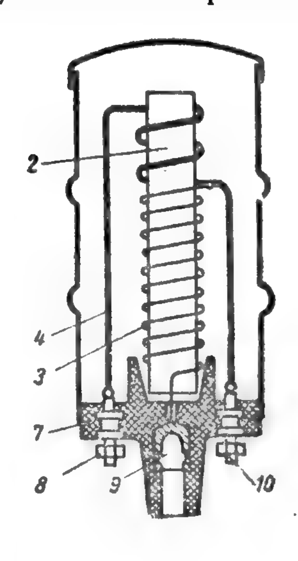
Обкладки конденсатора соединены между собой через первичную обмотку катушки и источник тока и имеют различные по знаку заряды; вследствие этого после зарядки конденсатор быстро разряжается через первичную цепь. При этом ток разряда конденсатора имеет направление, противоположное основному первичному току (пунктирные стрелки на фиг. 208). Это способствует более быстрому размагничиванию сердечника катушки и более резкому сокращению магнитного поля, обеспечивая получение большего напряжения во вторичной обмотке. После этого разряда электричество снова заряжает обкладки конденсатора, но уже с противоположным знаком. Вновь происходит разряд и т. д., пока электричество, запасенное в конденсаторе, не будет израсходовано на различного рода потери. Поэтому разряд конденсатора имеет колебательный затухающий характер. Этот разряд сопровождается колебаниями магнитного поля в катушке, оказывая влияние на вторичную обмотку и способствуя увеличению длительности действия искры, проскакивающей между электродами свечи зажигания.

Колебательный разряд совершается с большой быстротой, и к началу следующего размыкания контактов прерывателя конденсатор оказывается полностью разряженным и подготовленным к следующему циклу.

В катушке зажигания имеются железный сердечник *2* (фиг. 209), первичная обмотка *4*, вторичная обмотка *3*, крышка *7* с клеммами, фарфоровый изолятор *1*, железные листы *5* магнитной цепи и корпус *6*.

Сердечник *2* набран из отдельных пластинок мягкого железа для устранения возникновения в нем вредных токов и заключен в картонную трубку. На сердечнике сначала намотана вторичная обмотка *3*, состоящая из большого числа витков (16 000) тонкой изолированной проволоки (диаметром 0,1 *мм*). Слои обмотки чередуются со слоями изоляционной бумаги. Сверху намотана первичная обмотка *4* из толстой изолированной проволоки (диаметром 0,8 *мм*), имеющая небольшое число витков (250). Снаружи обмотки покрыты изоляцион-





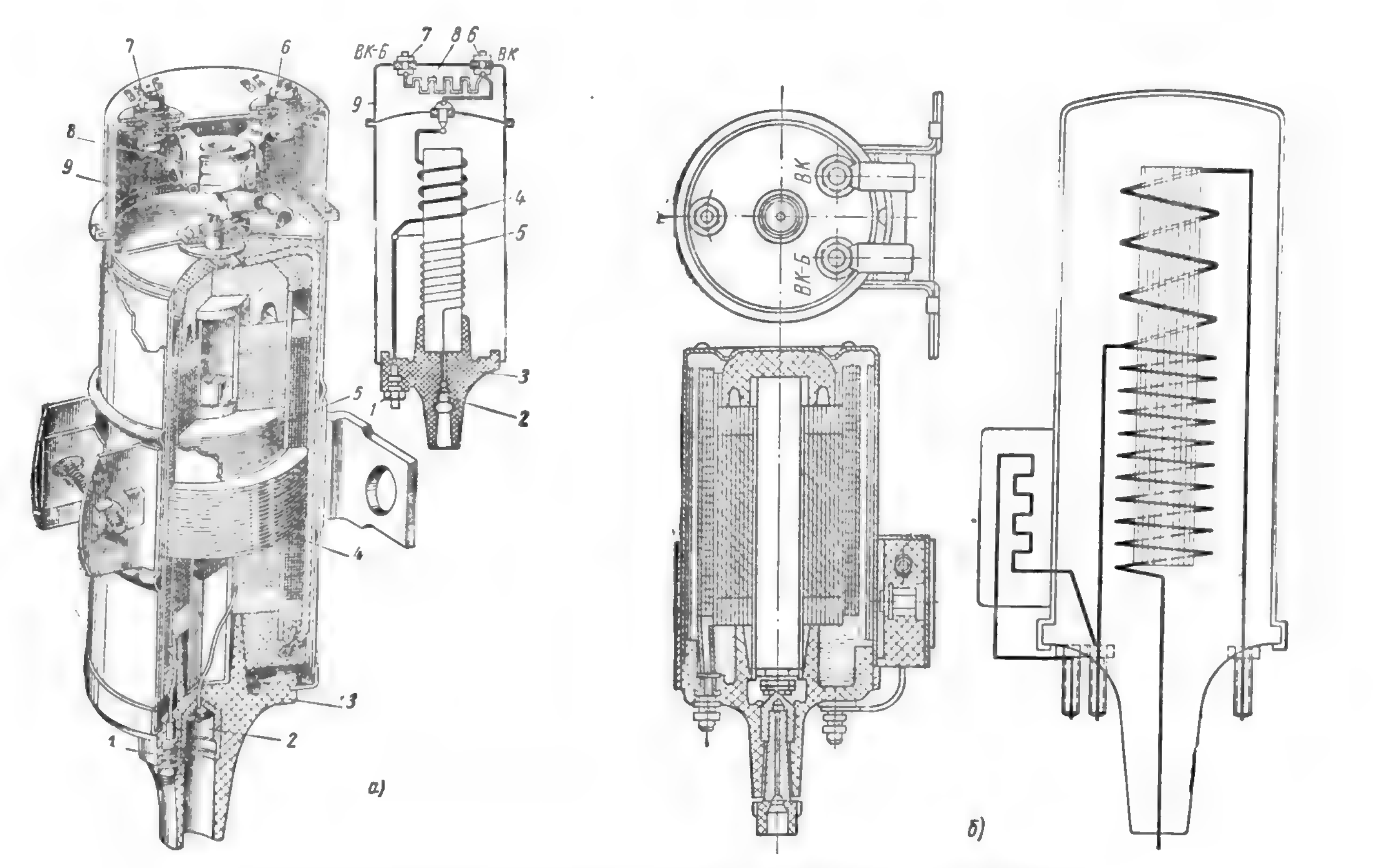
Фиг. 209. Трехклеммовая катушка зажигания типа Б-28А.

ной бумагой и установлены в железном корпусе *6*, имеющем с одной стороны глухую крышку, а с другой — крышку *7* из изоляционного материала (карболита) с клеммами *8*, *9* и *10*. Над обмотками установлен изолятор *1*, устраняющий возможность пробивания тока через изоляцию обмоток на корпус. Вокруг катушки в корпусе поставлено несколько слоев мягкого железа *5*, служащего для замыкания магнитного потока сердечника катушки. Внутреннее пространство в корпусе заполнено изоляционной массой.

Катушки зажигания бывают трехклеммовые и четырехклеммовые с добавочным сопротивлением.

В трехклеммовой катушке концы первичной обмотки *4* (фиг. 209) присоединены к двум боковым клеммам *8* и *10*. Один конец вторичной обмотки *3* присоединен к первичной обмотке внутри катушки, а другой соединен с центральной клеммой *9* крышки. Такую конструкцию имеет катушка зажигания Б-28А (автомобиль «Москвич» 401).

В четырехклеммовой катушке Б-21 (фиг. 210, *а*), кроме перечисленных выше частей, имеется еще добавочное сопротивление *8*, выполненное в виде спирали из железной проволоки и расположенное в отдельной крышке *9* на корпусе катушки. В этой случае с одной стороны корпуса на карболитовой крышке *3* катушки в центре имеется клемма *2*, к которой присоединен конец



Фиг. 210. Четырехклеммовые катушки зажигания с добавочным сопротивлением.

вторичной обмотки *5* и боковая клемма *1*. К боковой клемме присоединены конец первичной обмотки *4* и начало вторичной обмотки *5*. На другой крышке корпуса, где расположено добавочное сопротивление, имеются еще две клеммы. К одной клемме *6* с меткой *ВК* присоединен конец первичной обмотки и конец добавочного сопротивления *8*, к другой клемме *7* с меткой *ВК-Б* присоединен второй конец добавочного сопротивления.

В катушке зажигания, имеющей добавочное сопротивление, при работе происходит автоматическое регулирование силы первичного тока. Это обеспечивается тем, что спираль, изготовленная из железной проволоки, меняет величину своего сопротивления в зависимости от температуры. Когда двигатель работает на малых оборотах, контакты прерывателя размыкаются редко, и по первичной обмотке *4* катушки идет сильный ток, вызывающий нагрев железной спирали. Вследствие нагрева сопротивление спирали возрастает, что ограничивает ток и устраняет возможность перегрева обмотки.

При больших оборотах коленчатого вала двигателя контакты прерывателя размыкаются очень часто, вследствие чего ток в первичной обмотке *4* уменьшается, ослабляя силу искры в свечах. При этом железная спираль охлаждается, и ее сопротивление понижается, вследствие чего ток в обмотке увеличивается, обеспечивая получение достаточно сильной искры в свечах зажигания.

При пуске двигателя специальным переключателем, связанным с педалью или кнопкой включения стартера, сопротивление *8* из первичной цепи выключается. Вследствие этого по первичной обмотке *4* проходит ток большей силы, повышая напряжение во вторичной цепи, что способствует получению более сильной искры в свечах и повышению надежности пуска двигателя.

С 1954 г. на автомобилях устанавливают катушку зажигания Б-1, обладающую более высокой надежностью действия вследствие значительного усиления изоляции между слоями вторичной обмотки и улучшения герметичности катушки. Катушка имеет четыре клеммы, расположенные на общей карболитовой крышке (фиг. 210, *б*). Добавочное сопротивление выполнено в виде отдельного самостоятельного узла, укрепляемого сбоку катушки под ее скобой. Выводные пластины сопротивления присоединяются к выводным клеммам *ВК* и *ВК-Б* катушки.

Катушку располагают как можно ближе к распределителю, чтобы уменьшить длину провода высокого напряжения; это значительно снижает радиопомехи и улучшает работу системы зажигания.

ПРЕРЫВАТЕЛЬ ТОКА НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ ТОКА ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

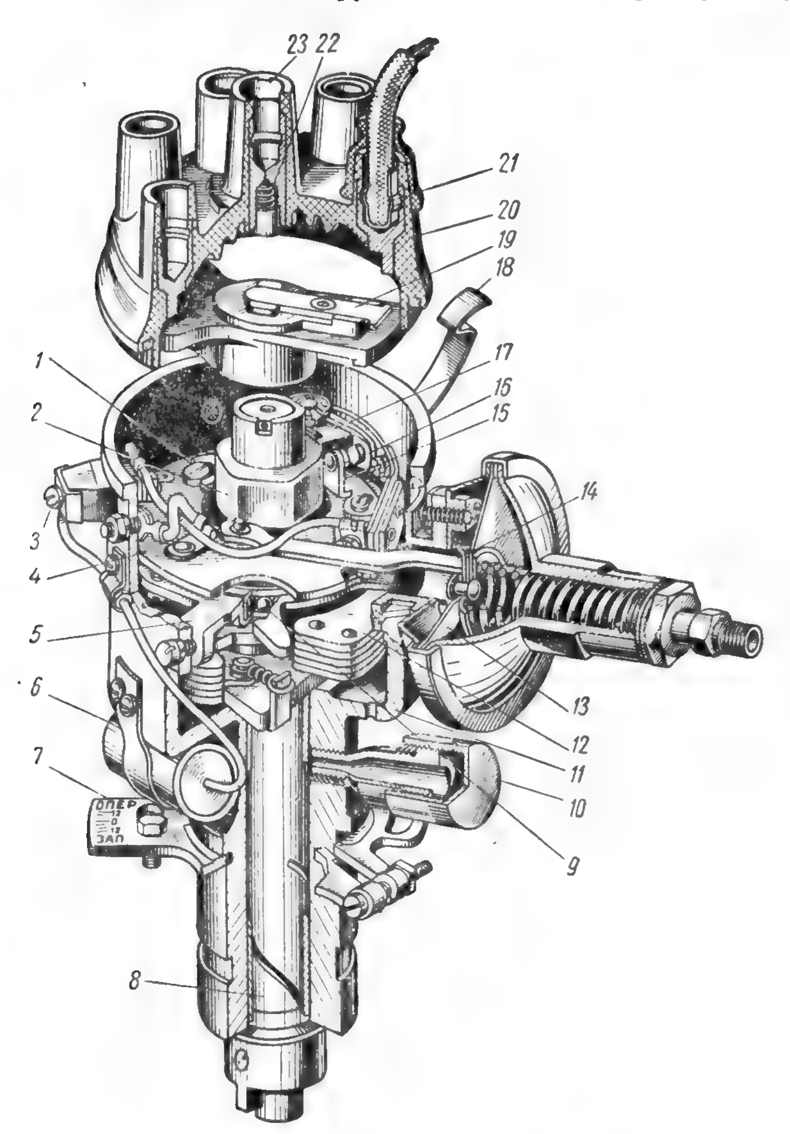
Прерыватель служит для размыкания первичной цепи катушки зажигания, а распределитель — для направления тока высокого напряжения на свечи в соответствии с порядком работы двигателя. Прерыватель и распределитель собраны вместе в одном приборе, называемом распределителем.

Прибор приводится в действие от одного валика.

В распределителе (фиг. 211) имеются корпус *11*, валик *8*, центробежный регулятор опережения зажигания с грузиком *12*, неподвижный диск *5*, подвижный диск *4* с контактами *15* и *16* прерывателя, кулачок *2* прерывателя, вакуумный регулятор *13* опережения зажигания, ротор *19* распределителя, крышка *20* распределителя и конденсатор *6*.

Корпус *11* изготовлен из чугуна и служит основанием для всех частей. В приливе корпуса на втулках установлен валик *8*. Для смазки валика имеется масленка *10*. Верхний конец валика через механизм центробежного регулятора опережения зажигания соединен с кулачком *2* прерывателя, число граней которого равно числу цилиндров двигателя. В корпусе закреплен диск *5*, на

котором на шарикоподшипнике *9* установлен подвижной диск *4* с прерывателем, состоящим из подвижного контакта *16*, закрепленного на качающемся рычажке *17*, и неподвижного контакта *15*, закрепленного в кронштейне. Подвижной рычажок с контактом *16* (молоточек) установлен на пальце диска *4* на изоляционной втулке. Текстолитовая пятка молоточка прижимается к граням кулачка *2* плоской стальной пружиной. Молоточек через пружину и про-



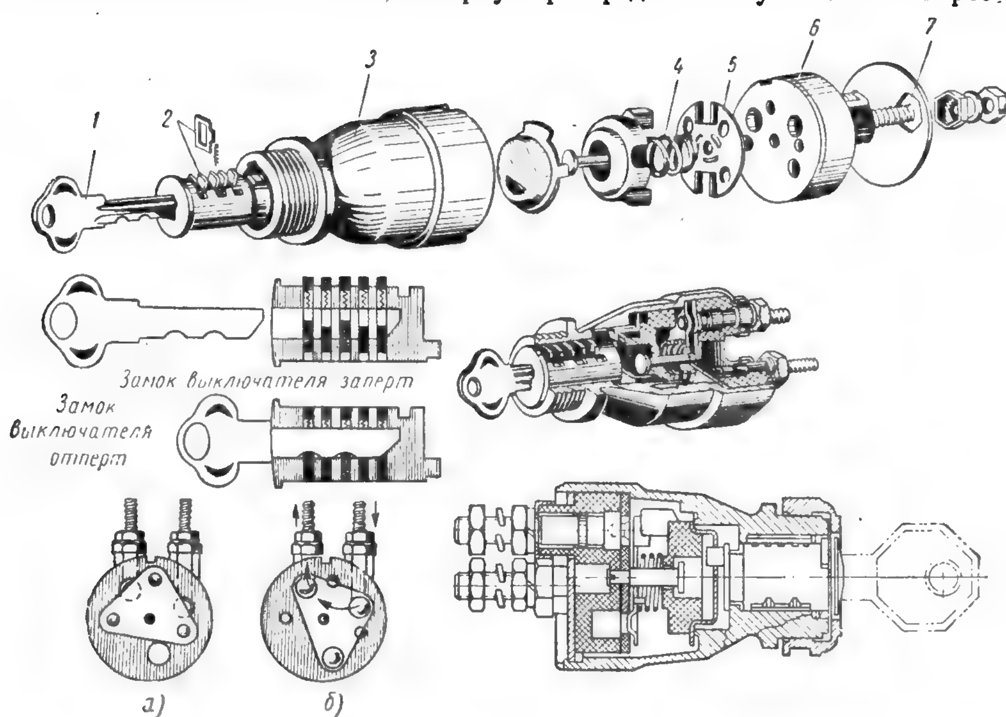
Фиг. 211. Распределитель зажигания Р-21 автомобиля ЗИЛ-150.

водник соединен с изолированной клеммой *3* на корпусе; к клемме присоединен провод от катушки зажигания.

Неподвижный контакт *15* прерывателя (наковальня) соединен с массой. Кронштейн с неподвижным контактом можно перемещать путем поворота эксцентрика *1*. Перемещением неподвижного контакта регулируют величину зазора между контактами при разомкнутом их состоянии. Этот зазор должен

быть равен 0,35—0,45 *мм*. В отрегулированном положении кронштейн с неподвижным контактом стопорят винтом. Для смазки граней кулачка и валика имеются войлочные фитили.

Конденсатор *6*, заключенный в металлический корпус, прикреплен снаружи на корпусе распределителя и включен параллельно контактам прерывателя. Снизу на корпусе крепится рычаг *7* для корректировки угла опережения зажигания. Сбоку корпуса прикреплен вакуумный регулятор *13* опережения зажигания. Тяга *14* регулятора соединена с подвижным диском *4* прерывателя. Сверху на валике кулачка *2* закреплен карболитовый ротор *19* распределителя с металлической пластиной. На корпусе распределителя установлена карбо-



Фиг. 212. Выключатель (замок) зажигания.

литовая крышка *20*, закрепленная защелками *18*. В крышке имеется центральная клемма *23*, которая при помощи угольного контакта *22* (щетки) соединена с металлической пластинкой ротора, и боковые клеммы *21*. При вращении ротора конец пластины проходит около внутренних электродов боковых клемм крышки с зазором 0,25 *мм*. Центральная клемма *23* крышки соединена проводом с клеммой вторичной обмотки катушки зажигания, а боковые клеммы *21* соединены проводами со свечами зажигания.

Валик распределителя соединяется с промежуточным валиком, шестерня которого сцеплена с приводной шестерней распределительного вала, от которого осуществляется привод распределителя у всех двигателей, за исключением двигателя автомобиля УралЗИС-5, имеющего привод распределителя от вала привода водяного насоса. Валик распределителя вращается в 2 раза медленнее коленчатого вала.

Распределители аналогичной конструкции устанавливают на автомобилях ГАЗ-51, ЗИМ, М-20 «Победа», ГАЗ-69 и ЗИЛ-110.

На автомобилях Урал ЗИС-5 и «Москвич» 401 устанавливают распределители без вакуумного регулятора опережения зажигания.

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ЗАЖИГАНИЯ

Выключатель зажигания (замок зажигания) служит для отключения приборов системы зажигания от источников тока или для их включения. Выключатель зажигания обычно имеет замок с индивидуальным ключом.

На фиг. 212 показан выключатель, применяемый на большинстве моделей автомобилей. Выключатель имеет корпус *3*, замок *2* с ключом *1*, поворотный контактный диск *5* с пружиной *4*, неподвижный диск *6* с контактами и клеммами *7*, к которым присоединены провода от катушки зажигания, источника тока и электрических контрольных приборов, включаемых вместе с зажиганием.

В замок вставляют ключ, имеющий определенную форму кромки. Когда ключ из замка вынут, контакты источника тока и катушки разомкнуты (фиг. 212, *а*). При вставлении ключа и его повороте контакты замыкаются, и зажигание включается (фиг. 212, *б*).

СХЕМА БАТАРЕЙНОГО ЗАЖИГАНИЯ

Все приборы системы зажигания соединены между собой и с источниками тока проводами.

На фиг. 213 показана схема батарейного зажигания автомобиля ЗИЛ-150. При работе двигателя ток низкого напряжения течет по следующей цепи: плюс батареи *9* — масса — наковальня и молоточек прерывателя *4* — боковая клемма катушки *3* — первичная обмотка — добавочное сопротивление — клемма *ВК-Б* — дополнительная клемма включателя *7* стартера *8* — замок зажигания *11* — амперметр *10* — клемма включателя стартера — минусовая клемма батареи *9*. При размыкании контактов прерывателя *4* во вторичной обмотке катушки *3* индуктируется ток высокого напряжения, идущий по цепи: центральная клемма катушки *3* — распределитель *2* — провода — свеча зажигания *1* (ток проскакивает в виде искры) — масса — плюс и минус батареи *9* — клемма включателя *7* стартера *8* — амперметр *10* — замок зажигания *11* — клемма *ВК-Б* катушки *3* — сопротивление — первичная обмотка и другой конец вторичной обмотки.

За два оборота коленчатого вала кулачок прерывателя сделает один оборот и разомкнет первичную цепь 6 раз в соответствии с числом цилиндров двигателя, а через распределитель ток высокого напряжения пройдет на все свечи поочередно в соответствии с порядком работы двигателя.

При пуске двигателя во время нажатия педали стартера *8* контакты включателя *7* замыкаются, и добавочное сопротивление катушки *3* выключается из цепи. При этом ток низкого напряжения идет по следующей цепи: плюс батареи *9* — масса — наковальня и молоточек прерывателя *4* — боковая клемма катушки *3* — первичная обмотка — клемма *ВК* — замкнутые вторые контакты включателя *7* стартера — замок зажигания *11* — амперметр *10* — клемма включателя *7* стартера *8* и минусовая клемма батареи *9*.

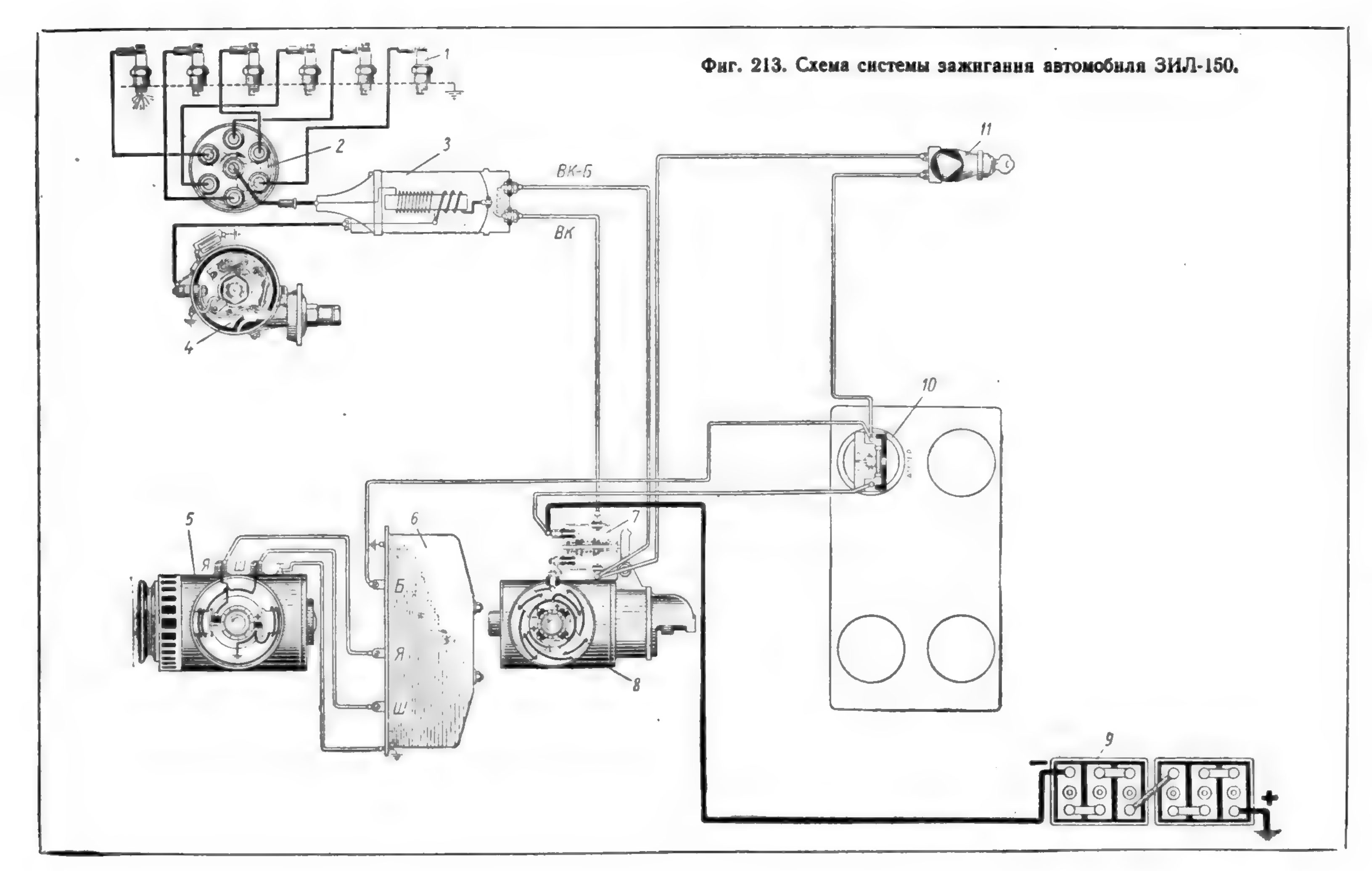
При меньшем сопротивлении цепи через первичную обмотку катушки протекает более сильный ток, и интенсивность искр в свечах увеличивается, обеспечивая надежный пуск двигателя.

При нормальных оборотах двигателя система зажигания питается от генератора *5* с реле-регулятором *6*.

МОМЕНТ ЗАЖИГАНИЯ РАБОЧЕЙ СМЕСИ

Момент зажигания рабочей смеси оказывает большое влияние на эффективность работы двигателя, т. е. на его мощность и экономичность.

Поздним зажиганием рабочей смеси называется зажигание ее в тот момент, когда поршень находится в в. м. т. в конце такта сжатия.



Фиг. 213. Схема системы зажигания автомобиля ЗИЛ-150.

При позднем зажигании и средних оборотах вала двигателя смесь не будет успевать воспламеняться и сгорать к началу рабочего хода, а горение смеси будет продолжаться уже при начавшемся движении поршня вниз. Вследствие этого понижается давление газов на поршень, что вызывает снижение мощности и экономичности двигателя. Кроме того, получается значительный перегрев двигателя и нагревание выпускного трубопровода, так как горящая смесь, соприкасаясь с большой поверхностью цилиндров, значительную часть тепла отдает охлаждающей воде и частично догорает при выпуске

Ранним зажиганием смеси называется зажигание ее раньше прихода поршня в в. м. т. При чрезмерно раннем зажигании получается преждевременное воспламенение и сгорание смеси, вследствие чего давление газов действует навстречу двигающемуся в в. м. т. поршню, что сильно снижает мощность и экономичность двигателя и сопровождается стуками поршневых пальцев, ведущими к усиленному износу деталей.

Раннее зажигание может быть причиной возникновения детонации топлива.

При работе двигателя зажигание должно происходить в тот момент, когда поршень при ходе сжатия еще не достиг в. м. т. Угол, на который должен повернуться кривошип коленчатого вала, соответствующий ходу поршня от момента зажигания до в. м. т., называется углом опережения зажигания. Угол опережения зажигания изменяется в зависимости от числа оборотов коленчатого вала и нагрузки двигателя.

При увеличении числа обортов коленчатого вала двигателя время, отводимое на процесс сгорания смеси, уменьшается, поэтому угол опережения зажигания должен увеличиваться.

При пуске двигателя необходимо устанавливать самое позднее зажигание, что устраняет возможность вращения коленчатого вала в обратную сторону и удара при пуске двигателя пусковой рукояткой.

При уменьшении нагрузки двигателя дроссельную заслонку карбюратора прикрывают, и в цилиндры поступает горючий смеси меньше. Вследствие этого загрязненность смеси отработавшими газами, остающимися в камере сгорания, относительно возрастает, и смесь горит медленнее. Для нормального сгорания смесь необходимо воспламенять раньше.

Таким образом, при уменьшении нагрузки угол опережения зажигания необходимо увеличивать, а при увеличении нагрузки — уменьшать.

УСТРОЙСТВА ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ УГЛА ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ

Для регулирования угла опережения зажигания применяют центробежный регулятор и вакуумный регулятор.

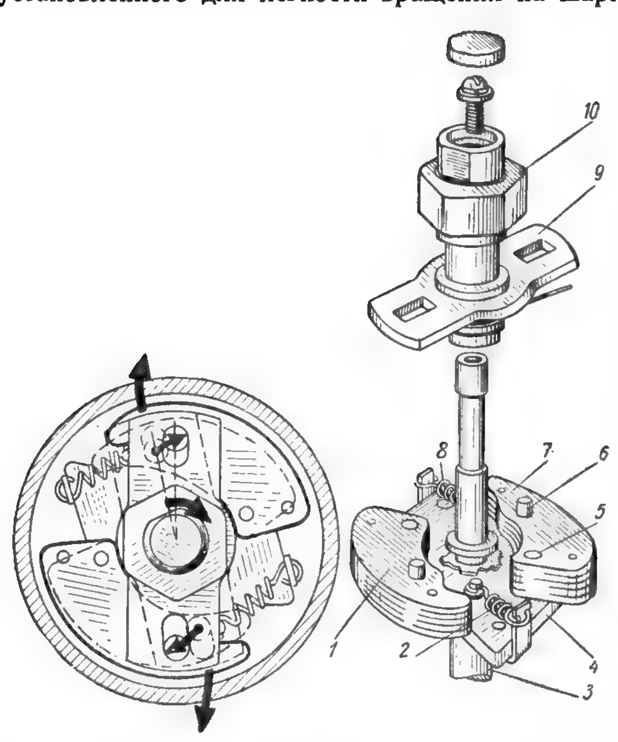
Центробежный регулятор автоматически меняет угол опережения в зависимости от числа оборотов вала двигателя. Регулятор (фиг. 214) расположен в нижней части корпуса распределителя и состоит из кронштейна *4*, закрепленного на валу *3*, грузиков *1* и *7*, установленных на штифтах *5* кронштейна и стягиваемых пружинами *2* и *8*, и траверсы *9* с кулачком *10* прерывателя, установленной свободно на тонком конце вала. Пальцы *6* грузиков входят в прорези траверсы *9*.

Вращение с вала *3* на кулачок *10* передается через регулятор. При увеличении числа оборотов коленчатого вала грузики *1* и *7*, вследствие усиливающейся центробежной силы, преодолевая сопротивление пружин *2* и *8*, начинают расходиться и поворачиваются на штифтах *5*. При этом пальцы грузиков поворачивают траверсу *9* с кулачком *10* в сторону направления вращения вала. Вследствие этого кулачок своими выступами осуществляет более раннее размыкание контактов прерывателя, и угол опережения зажигания увеличивается.

При уменьшении оборотов грузики, стягиваемые пружинами, сходятся и поворачивают траверсу с кулачком в обратную сторону, уменьшая угол опережения зажигания.

Вакуумный регулятор меняет угол опережения зажигания в зависимости от нагрузки двигателя. Регулятор (фиг. 215, *а*) состоит из корпуса *4*, диафрагмы *5* с тягой *3* и пружины *6*. Корпус регулятора крепится на корпусе *2* распределителя. Диафрагма *5* отжимается к корпусу распределителя пружиной *6*.

Тяга *3* диафрагмы соединена с пальцем подвижного диска *1* прерывателя, установленного для легкости вращения на шарикоподшипнике на неподвижном диске. Камера корпуса за диафрагмой при помощи трубки *7* соединена с впускным патрубком карбюратора через отверстие, расположенное за дроссельной заслонкой.



Фиг. 214. Центробежный регулятор опережения зажигания.

При уменьшении нагрузки двигателя дроссельную заслонку карбюратора прикрывают, и разрежение за ней возрастает. Это разрежение по трубке *7* передается в камеру регулятора и диафрагма *5* под действием атмосферного давления прогибается, преодолевая сопротивление пружины *6*. При этом диафрагма при помощи тяги *3* поворачивает диск *1* прерывателя в сторону, противоположную вращению кулачка *8*, вследствие чего угол опережения зажигания увеличивается (фиг. 215, *б*).

При увеличении открытия дроссельной заслонки разрежение за ней уменьшается, и диафрагма *5* (фиг. 215, *а*) под действием пружины *6* перемещается в обратную сторону, поворачивая диск *1* в сторону вращения кулачка *8* и уменьшая угол опережения зажигания.

Кроме перечисленных приспособлений, обеспечивающих автоматическое изменение угла опережения зажигания при работе двигателя в зависимости от его режима, в распределителях имеется еще приспособление для корректировки опережения зажигания, что необходимо для уточнения момента зажигания под влиянием каких-либо постоянно действующих причин (октановое число топлива, длительная работа с перегрузками и т. д.).

Для этого на корпусе распределителя (см. фиг. 211) стяжным винтом закреплен рычаг *7*, имеющий на конце вырез для крепления его к приливу блока болтом. На конце рычага имеется черта и в обе стороны от нее градуированная шкала. На блоке против этой шкалы нанесена риска. Поворачивая при помощи рычага корпус распределителя в ту или другую сторону, можно уточнять угол опережения зажигания.

В распределителях Р-20 и Р-23 и усовершенствованном распределителе Р-21 для этой цели имеются специальные регулировочные гайки с винтом, которые обеспечивают большее удобство и точность корректировки угла опережения зажигания.

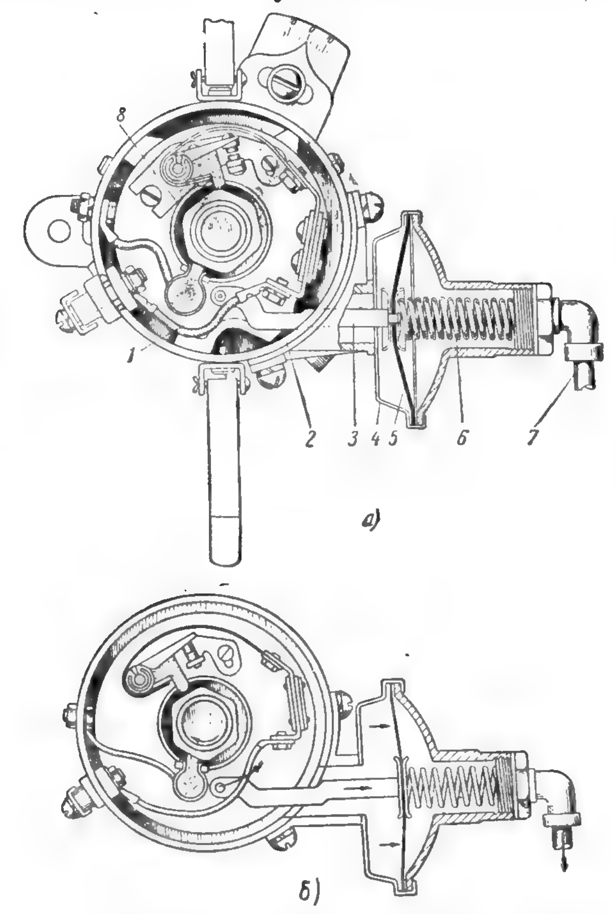
УСТАНОВКА ЗАЖИГАНИЯ

Установка зажигания необходима для правильного соединения распределителя с приводом от двигателя и со свечами зажигания для того, чтобы искра в цилиндры двигателя подавалась в нужные моменты. Установка зажигания включает следующие основные операции:

1) установку поршня первого цилиндра двигателя в в. м. т. конца такта сжатия;

2) установку прерывателя на начало размыкания контактов прерывателя;

3) соединение проводов на свечи в соответствии с порядком работы двигателя.



Фиг. 215. Вакуумный регулятор опережения зажигания.

Последовательность операций при установке зажигания, применяемая на автомобилях ЗИЛ-150, такая (фиг. 216):

1. Совмещают метку маховика ВМТ с указателем на картере при такте сжатия в первом цилиндре, что определяется по компрессии через отверстие вывернутой свечи.

У автомобилей ЗИЛ-150, выпускаемых с 1955 г., поршень устанавливают в в. м. т. в конце такта сжатия с помощью щупа, завернутого в крышку распределительных шестерен.

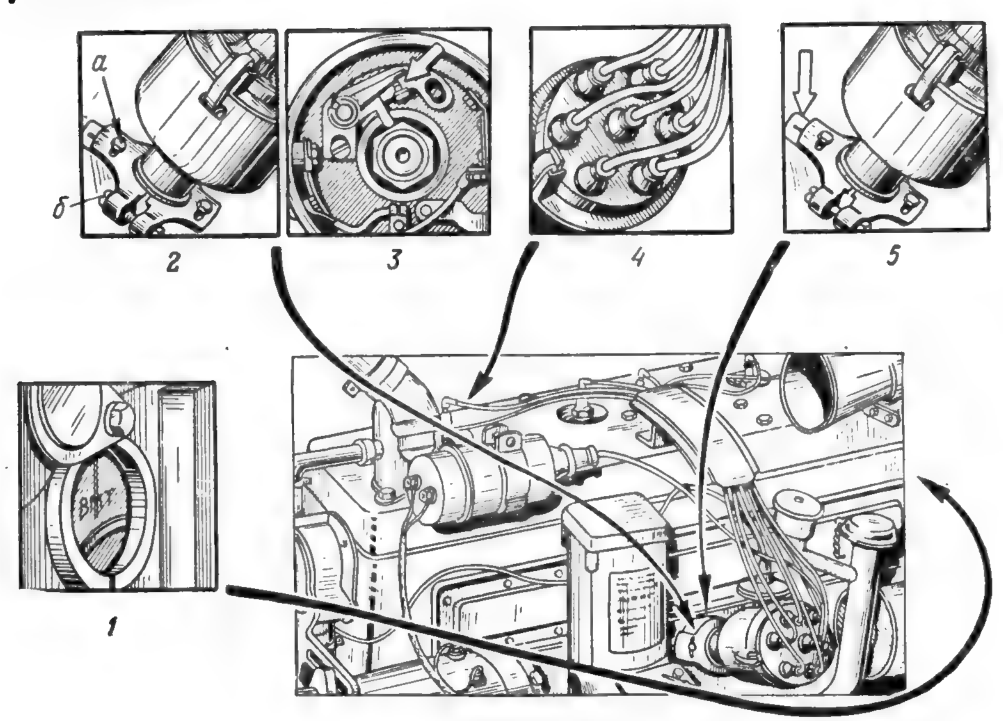
2. Закрепляют болтом *а* установочный рычаг корпуса в среднем положении так, чтобы метка 0 (ноль) рычага совпала с риской блока; отпускают винт *б*, крепящий рычаг на корпусе распределителя.

3. Поворачивают корпус против вращения валика, устанавливают контакты на начало размыкания, устранив предварительно зазор в приводе кулачка прерывателя, и затем закрепляют в этом положении стяжной винт рычага. Начало размыкания контактов прерывателя можно точно определить включением параллельно контактам электрической лампы. При замкнутых контактах и включенном зажигании лампа не горит, а при размыкании контактов зажигается.

4. Ставят крышку распределителя на корпус и соединяют провод, к электроду которого подошла разносная пластина ротора распределителя, со свечой первого цилиндра; остальные провода соединяют в соответствии с направлением вращения ротора и порядком работы двигателя.

5. Проверяют установку зажигания при движении автомобиля и уточняют регулирование перемещением установочного рычага корпуса.

Зажигание должно быть установлено возможно более ранним, но без появления детонации в двигателе. На прогретом двигателе при движении на прямой передаче при резком полном открытии дроссельной заслонки разгон автомобиля от скорости 15—20 до 50 *км/час* должен сопровождаться появлением незначительной детонации. Если детонации совершенно не наблюдается, надо увеличить угол опережения зажигания, а при усиленной детонации уменьшить его.



Фиг. 216. Схема установки зажигания на автомобиле ЗИЛ-150.

На автомобилях других марок установку зажигания проводят в аналогичной последовательности.

У автомобиля ЗИЛ-110 установку зажигания ведут при совмещении метки 8° на шкиве гасителя крутильных колебаний со стрелкой указателя. Из-за отсутствия на двигателе пусковой рукоятки точного совпадения меток можно добиться передвижением автомобиля вручную при включенной передаче.

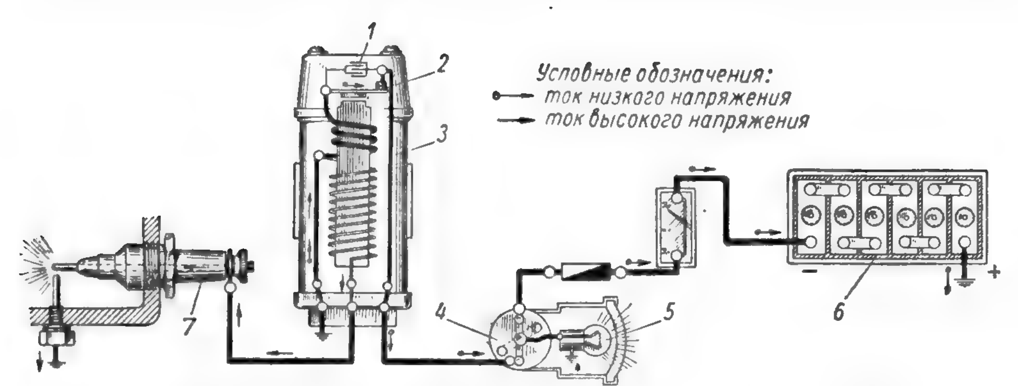
У автомобилей М-20 «Победа» и ГАЗ-69 при установке зажигания со стрелкой в смотровом люке совмещают метку маховика *4* (опережение 4°). У всех остальных двигателей установку ведут по в. м. т.

СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ ПУСКОВОГО ПОДОГРЕВАТЕЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206

В двигателях ЯАЗ электрическую систему зажигания используют для воспламенения топлива в пусковом подогревателе. Система зажигания (фиг. 217) включает катушку зажигания *3*, включатель *4* зажигания с сигнальной лампой *5* и свечу зажигания *7*.

Катушка зажигания, кроме сердечника с первичной и вторичной обмотками, имеет электромагнитный прерыватель *2*, включенный в первичную цепь

и расположенный сверху катушки в специальном кожухе. Параллельно контактам прерывателя включен конденсатор *1*. При включении зажигания загорается сигнальная лампа *5* и по первичной обмотке катушки *3* при сомкнутых контактах прерывателя *2* проходит ток от аккумуляторной батареи *6*. При прохождении тока в сердечнике катушки возникает магнитное поле, притяги-



Фиг. 217. Схема системы зажигания пускового подогревателя двигателей ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206.

вающее якорек с подвижным контактом прерывателя. При этом контакты прерывателя размыкаются. При размыкании первичной цепи магнитное поле исчезает, и контакты снова замыкаются, включая первичную обмотку в цепь, и т. д. Вследствие прерывания первичного тока во вторичной обмотке индуктируется ток высокого напряжения, вызывающий появление искры между электродами свечи зажигания *7*. От этой искры топливо воспламеняется и при сгорании обеспечивает подогрев воздуха, питающего двигатель при пуске.

УХОД ЗА ПРИБОРАМИ ЗАЖИГАНИЯ И ИХ НЕИСПРАВНОСТИ

При уходе за приборами зажигания необходимо выполнять следующие операции:

1) содержать в чистоте все приборы;
2) подтягивать крепление приборов и соединения проводов;
3) смазывать вал распределителя и кулачок прерывателя;
4) очищать свечи зажигания от нагара и регулировать зазор между их электродами;
5) очищать и регулировать контакты прерывателя.

Вал распределителя смазывают через масленку густой смазкой. Несколько капель масла необходимо нанести на фитиль в кулачке прерывателя и на ось молоточка. Кулачок прерывателя надо смазывать тонким слоем технического вазелина или солидола.

Периодически необходимо вывертывать свечи зажигания и очищать их внутри от нагара. Нагар размачивают в бензине и осторожно счищают, чтобы не повредить корпус и изолятор. После очистки проверяют проволочным щупом зазор между электродами.

Для свечей разного типа и различных условий работы величина зазора между электродами колеблется в пределах от 0,4 до 0,7 *мм*.

Зазор регулируют осторожным подгибанием или отгибанием боковых электродов. Отвертывать и завертывать свечи надо торцевым ключом осторожно, так как при малейшей трещине изолятора свеча выходит из строя.

Необходимо периодически осматривать контакты прерывателя и в случае их подгорания осторожно очищать самым мелким бархатным напильником

(надфилем), снимая металл по всей плоскости контактов. После зачистки контакты надо промыть бензином и отрегулировать зазор между ними. Зазор должен быть равен 0,35—0,45 *мм*.

Свечи зажигания могут иметь следующие неисправности: замасливание и загрязнение нагаром, неправильный зазор между электродами, трещины в изоляторе, поверхностный разряд.

Замасливание и загрязнение свечи нагаром происходят вследствие чрезмерного попадания масла в камеру сгорания, от избытка масла в картере двигателя или повышенного износа двигателя, а также вследствие несоответствия марки свечи данному двигателю.

Появление нагара на внутренней поверхности изолятора свечи может вызвать утечку тока помимо искрового промежутка, что ослабляет искру или искра совсем не проскакивает, вызывая перебои в работе двигателя.

Замасливание и загорание устраняют своевременной очисткой свечей, правильным их подбором и устранением попадания масла в камеру сгорания.

При неправильном зазоре между электродами свечи происходят пропуски зажигания и перебои в работе двигателя. При уменьшенном зазоре получается слабая искра, не обеспечивающая воспламенения смеси. При увеличенном зазоре между электродами свечи напряжение тока становится недостаточным для проскакивания искры.

При появлении трещин в изоляторе свечи происходит утечка тока с центрального электрода на массу, вследствие чего искра в электродах не проскакивает. Замыкание свечи на массу также происходит вследствие сильного загрязнения изолятора свечи снаружи, так как происходит поверхностный разряд.

В распределителе могут быть следующие неисправности: обгорание или замасливание контактов прерывателя и неправильный зазор в них; замыкание молоточка на массу; нарушение плотности центрального контакта распределителя; трещины в крышке распределителя; отсоединение конденсатора или пробивание его изоляции.

В случае обгорания или замасливания контактов прерывателя увеличивается сопротивление контактов в замкнутом состоянии, поэтому уменьшается или совсем не проходит ток в первичной обмотке катушки зажигания, нарушая нормальную работу системы зажигания. При увеличенном зазоре в контактах увеличивается продолжительность нахождения контактов в разомкнутом состоянии, что снижает первичный ток. При малом зазоре контакты могут искрить, вследствие чего усиливается их подгорание и ухудшается размыкание.

Замыкание молоточка на массу происходит при сильном износе его пятки или втулки на оси. При замыкании молоточка первичная цепь не размыкается. В этом случае необходим ремонт прерывателя.

Плотность в центральном контакте может нарушиться при сильном замасливании, износе, выпадении уголька или поломке контактной пружины. При появлении трещин в крышке распределителя получается утечка тока на массу. В случае отсоединения конденсатора происходит сильное искрение и обгорание контактов прерывателя и прекращается работа системы зажигания. При пробивании изоляции конденсатора, что обычно происходит вследствие его сильного нагрева, первичная цепь замыкается через конденсатор помимо прерывателя, и работа системы зажигания нарушается.

Эту неисправность можно определить отсоединением конденсатора и размыканием контактов прерывателя при включенном зажигании. Искрение контактов покажет, что причиной неполадки является конденсатор, и его необходимо заменить.

Для временного устранения неисправности можно использовать конденсатор от электросигнала или радиоконденсатор емкостью 0,17—0,25 *мкф*.

В катушке зажигания основными неисправностями являются перегрев и сгорание первичной обмотки, отсоединение проводов от клемм,

трещины в карболитовой крышке и ее загрязнение, пробивание изоляции обмоток.

Перегрев и сгорание первичной обмотки могут произойти, если после работы контакты прерывателя оказались в замкнутом состоянии, а зажигание не было выключено. Появление трещин в крышке или ее загрязнение вызывают замыкание вторичной цепи по крышке. Пробивание изоляции обмоток внутри катушки происходит вследствие ее перегрева и повышенного напряжения во вторичной цепи при неисправностях проводов, идущих к распределителю и на свечи зажигания.

Если приборы системы зажигания неисправны, появляются пропуски зажигания, вследствие чего работают не все цилиндры двигателя. При определении неисправностей следует соблюдать очередность, проверяя наличие тока в цепях высокого и низкого напряжения.

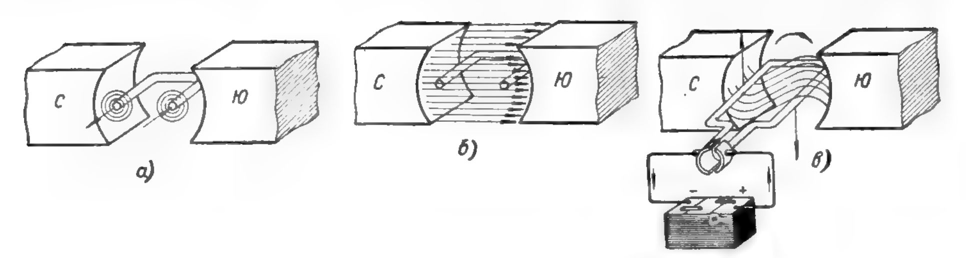
Наличие тока высокого напряжения в проводке и свечах зажигания удобно проверять вольтоскопом, представляющим собой стеклянную запаянную трубку, заполненную газом неоном и помещенную в оправе. При поднесении вольтоскопа к цепи, находящейся под напряжением, трубка будет давать сильное свечение. Неработающую свечу можно определить, замыкая клемму свечи на массу отверткой, молотком и т. д. При замыкании исправной свечи работа двигателя еще более ухудшается; при замыкании неисправной свечи работа двигателя не изменяется.

Глава 27

СТАРТЕР

Стартер, представляющий собой электрический двигатель постоянного тока, служит для проворачивания коленчатого вала двигателя при его пуске.

Стартер по своему устройству мало отличается от генератора, так как действие его основано на свойстве обратимости электрических машин. Это свойство заключается в том, что если вращать якорь с обмотками в магнитном поле между



Фиг. 218. Схема действия стартера.

полюсами, затрачивая механическую энергию, то машина служит генератором и дает электрический ток. Наоборот, если через обмотки якоря и возбуждения пропускать электрический ток от постороннего источника, то якорь начинает вращаться, и машина становится электрическим двигателем.

Якорь стартера при пропускании тока через его обмотки вращается вследствие взаимодействия магнитного поля якоря (фиг. 218, *а*) с магнитным полем электромагнитов (фиг. 218, *б*). В результате этого взаимодействия получается суммарное магнитное поле, магнитные линии которого как бы изгибаются у витков провода якоря и перемещают витки, вызывая вращение якоря (фиг. 218, *в*).

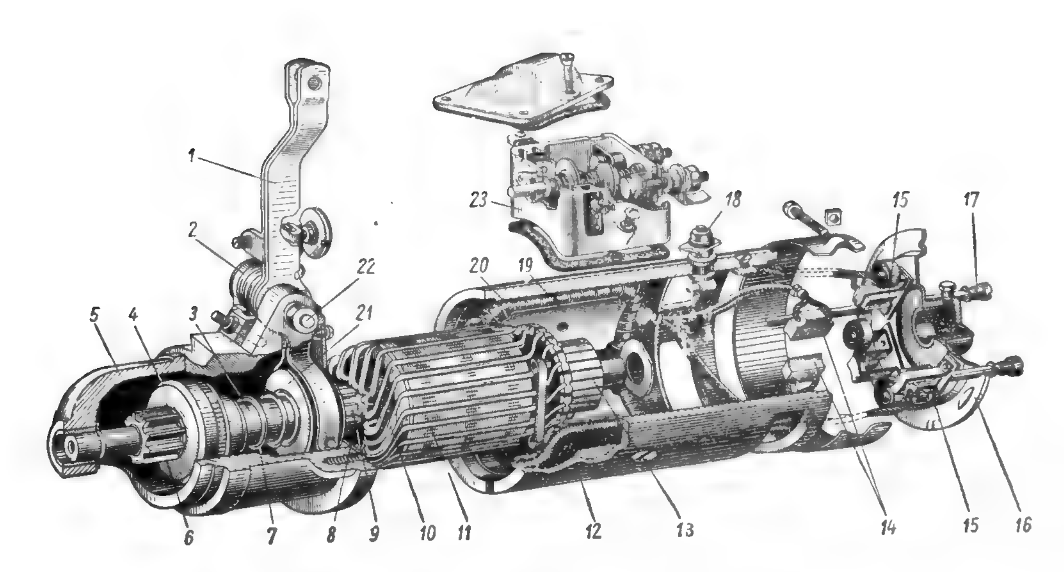
Для увеличения силы вращения якоря в стартере установлены четыре электромагнита, обмотки возбуждения включены в цепь с обмотками якоря по-

следовательно и изготовлены, так же как и обмотка якоря, из толстой медной ленты, имеющей малое сопротивление. Все это усиливает ток в обмотках, обеспечивая получение мощных магнитных полей.

УСТРОЙСТВО И РАБОТА СТАРТЕРА

В стартере (фиг. 219) имеются: корпус *12* с крышками *5* и *16*; электромагниты, состоящие из полюсов *19* с обмотками возбуждения *20*; якорь, состоящий из вала *9*, сердечника *11*, обмоток *10* и коллектора *13*; щетки *14* и *15*; включатель *23* стартера и приводной механизм с муфтой *4*.

К стальному трубчатому корпусу *12* прикреплены четыре железных полюса *19*, на которых намотаны обмотки возбуждения *20* из медной ленты. К корпусу при помощи длинных болтов *17* крепятся крышки *5* и *16*. В бронзовых втулках крышек и среднего опорного диска *8* установлен вал *9* якоря с сер-

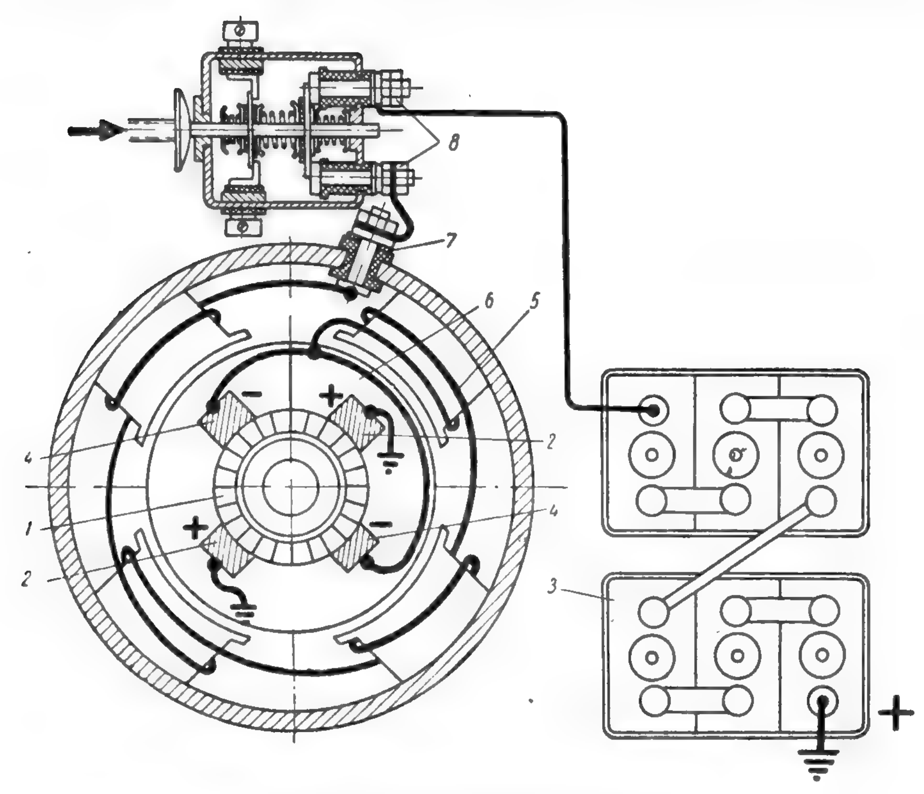


Фиг. 219. Стартер СТ-15Б автомобиля ЗИЛ-150.

дечником. На сердечнике *11* в пазах намотано несколько секций обмотки *10* из толстой медной ленты. Концы каждой секции присоединены к пластинкам коллектора *13*. К коллектору при помощи пружин прижимаются медно-угольные щетки *14* и *15*, установленные в щеткодержателях на крышке *16*. Две щетки *15* (плюсовые) соединены на массу, а другие две щетки *14* установлены в щеткодержателях, изолированных от массы (минусовые). К этим щеткам присоединен один конец обмоток возбуждения *20*; другой конец присоединен к изолированной клемме *18* или к контакту, закрепленному на корпусе. На наружном конце вала стартера установлен приводной механизм с муфтой *4* и с шестерней *6*, которая при пуске двигателя входит в зацепление с зубчатым венцом маховика и приводит его во вращение. Устройство включателя электрической цепи стартера и приводного механизма в стартерах разных типов различное.

При включении стартера в цепь аккумуляторной батареи (фиг. 220) ток протекает по следующей цепи: плюс батареи *3* — масса — плюсовые щетки *2* стартера — коллектор *1* — обмотки якоря *6* — коллектор — минусовые щетки *4* — обмотки возбуждения *5* — изолированная клемма *7* корпуса —

контакты *8* включателя — провод — минус батареи. При включении стартера по его обмоткам вследствие их малого сопротивления течет ток большой силы,



Фиг. 220. Электрическая схема стартера.

создающий в электромагнитах и в якоре сильные магнитные поля. Вследствие взаимодействия этих полей якорь стартера вращается и через приводной механизм обеспечивает проворачивание коленчатого вала и пуск двигателя.

ПРИВОДНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Приводные механизмы бывают следующие: с инерционным включением шестерни; с принудительным ножным включением; с принудительным электромагнитным включением.

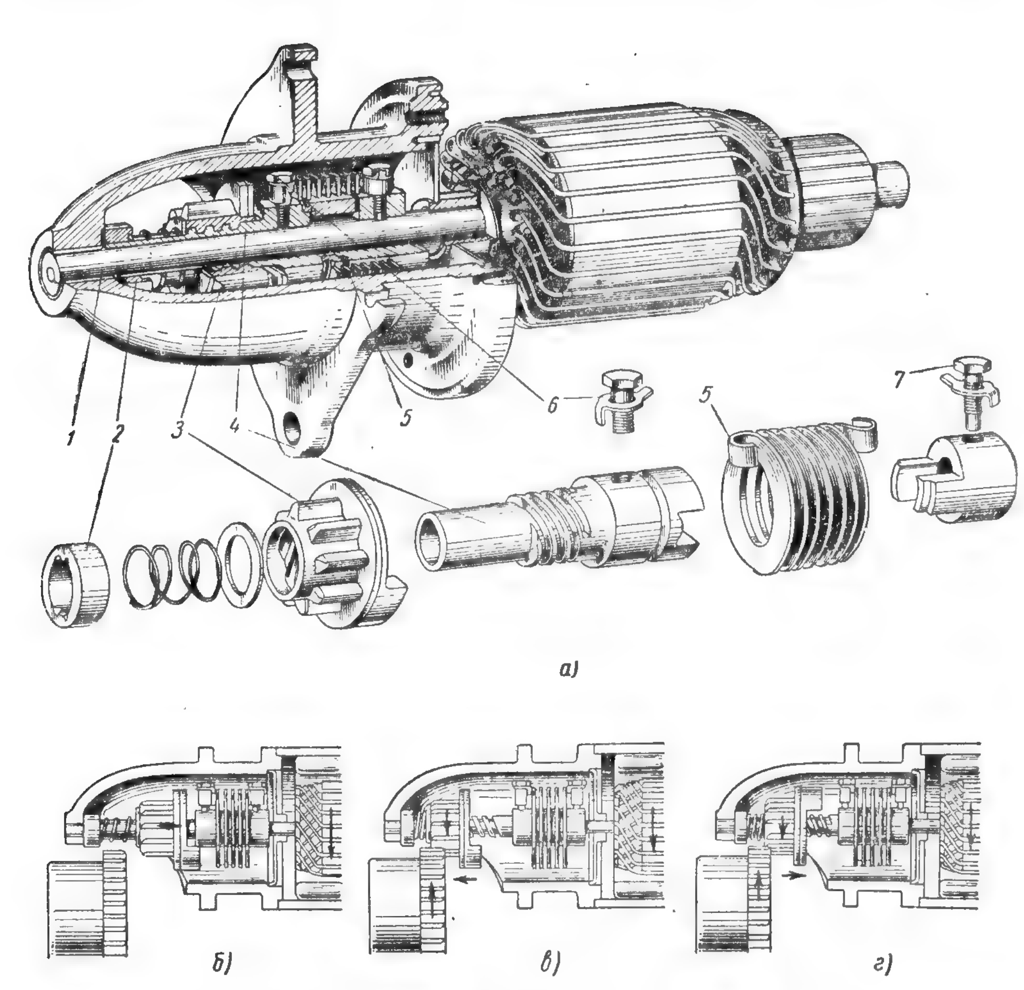
Приводной механизм инерционного типа (фиг. 221, *а*) состоит из винтовой втулки *4* с упором *2*, шестерни *3* с противовесом и амортизирующей пружины *5*. Внутри втулка свободно надета на наружный конец вала *1* стартера и соединена с ним через пружину *5*, закрепленную на втулке и на валу болтами *6* и *7*. На винтовой втулке установлена шестерня *3*, имеющая с одной стороны противовес.

При неработающем стартере его шестерня располагается около зубчатого венца маховика (фиг. 221, *б*). При нажатии кнопки включателя электрическая цепь стартера замыкается и якорь его начинает быстро вращаться, вращая через пружину *5* (фиг. 221, *а*) винтовую втулку *4*. При этом вследствие наличия противовеса вращение шестерни замедляется, и она перемещается по резьбе винтовой втулки, входя в зацепление с зубьями венца маховика (фиг. 221, *в*). Когда шестерня дойдет до упора в бурт втулки, она начинает вращаться вместе

со втулкой, вращая при этом маховик, в результате чего происходит пуск двигателя.

Вращение втулки и шестерни осуществляется от вала через пружину, которая, закручиваясь, обеспечивает более плавное включение шестерни.

Проворачивание вала двигателя стартером, имеющим небольшую мощность, осуществляется вследствие того, что вращение передается с малой шестерни на бóльшую. После пуска двигателя маховик вращает шестерню стартера



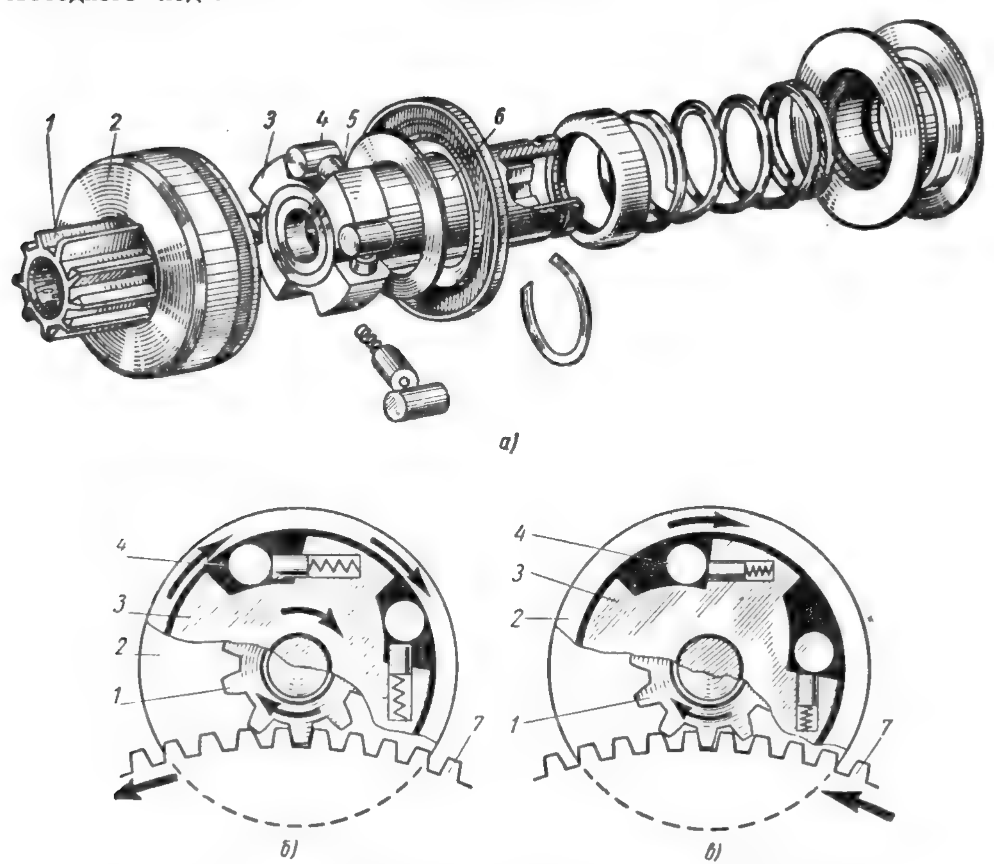
Фиг. 221. Приводной механизм стартера инерционного типа.

с бóльшим числом оборотов, чем вращается его вал со втулкой. При этом шестерня перемещается по резьбе втулки в обратном направлении (фиг. 221, *г*), выходя из зацепления с венцом маховика, а пружина при этом сжимается, амортизируя удар. Своевременным расцеплением шестерен устраняется передача вращения с большой шестерни на малую и вращение якоря стартера с большой скоростью, при которой могут произойти его повреждения.

Стартер типа МАФ-31 с инерционным включением применяют на автомобилях УралЗИС-5.

Приводной механизм с принудительным ножным включением состоит из включающей вилки *1* (см. фиг. 219), шлицевой

втулки *3* и муфты *4* свободного хода с шестерней *6*. Включающая вилка *1* с возвратной пружиной *2* установлена на пальце *22* в крышке *5* корпуса стартера. Нижний конец вилки охватывает железную муфту *21*, надетую на втулке *3* и закрепленную стопорным кольцом. Муфта имеет пружину *7*. Втулка *3*, свободно надетая на вал *9*, соединяется с ним на шлицах и может перемещаться вдоль него. Втулка *3* соединена с приводной шестерней *6* при помощи муфты свободного хода.



Фиг. 222. Приводной механизм стартера с муфтой свободного хода.

Муфта (фиг. 222, *а*) состоит из обоймы *2*, крестовины *3* и заклинивающихся роликов *4* с плунжерами *5* и пружинами. Крестовина *3* закреплена на втулке *6* и имеет спиральные поверхности, на которых установлены ролики *4*, отжимаемые плунжерами *5* с пружинами, установленными в гнездах крестовины. Снаружи крестовина с роликами охватывается обоймой *2*, которая соединена с шестерней *1*.

С вала якоря вращение через втулку и муфту свободного хода передается на шестерню *1* (фиг. 222, *б*), так как крестовина *3* и обойма *2* при вращении в данную сторону заклиниваются роликами *4* и вращаются как одно целое. Шестерня вращает маховик, обеспечивая пуск двигателя.

После пуска двигателя маховик *7* (фиг. 222, *в*) начинает вращать шестерню стартера с обоймой *2* муфты свободного хода быстрее, чем вращается вал стартера. При этом ролики *4* муфты, сдвигаясь в сторону большего зазора на спиральных поверхностях крестовины *3*, расклиниваются, и вращение с шестерни на вал стартера не передается.

Применяют также муфту свободного хода измененной конструкции, у которой ролики располагаются в выемках корпуса, а шестерня соединена с центральной частью муфты.

Схема работы приводного механизма с принудительным ножным включением показана на фиг. 223.

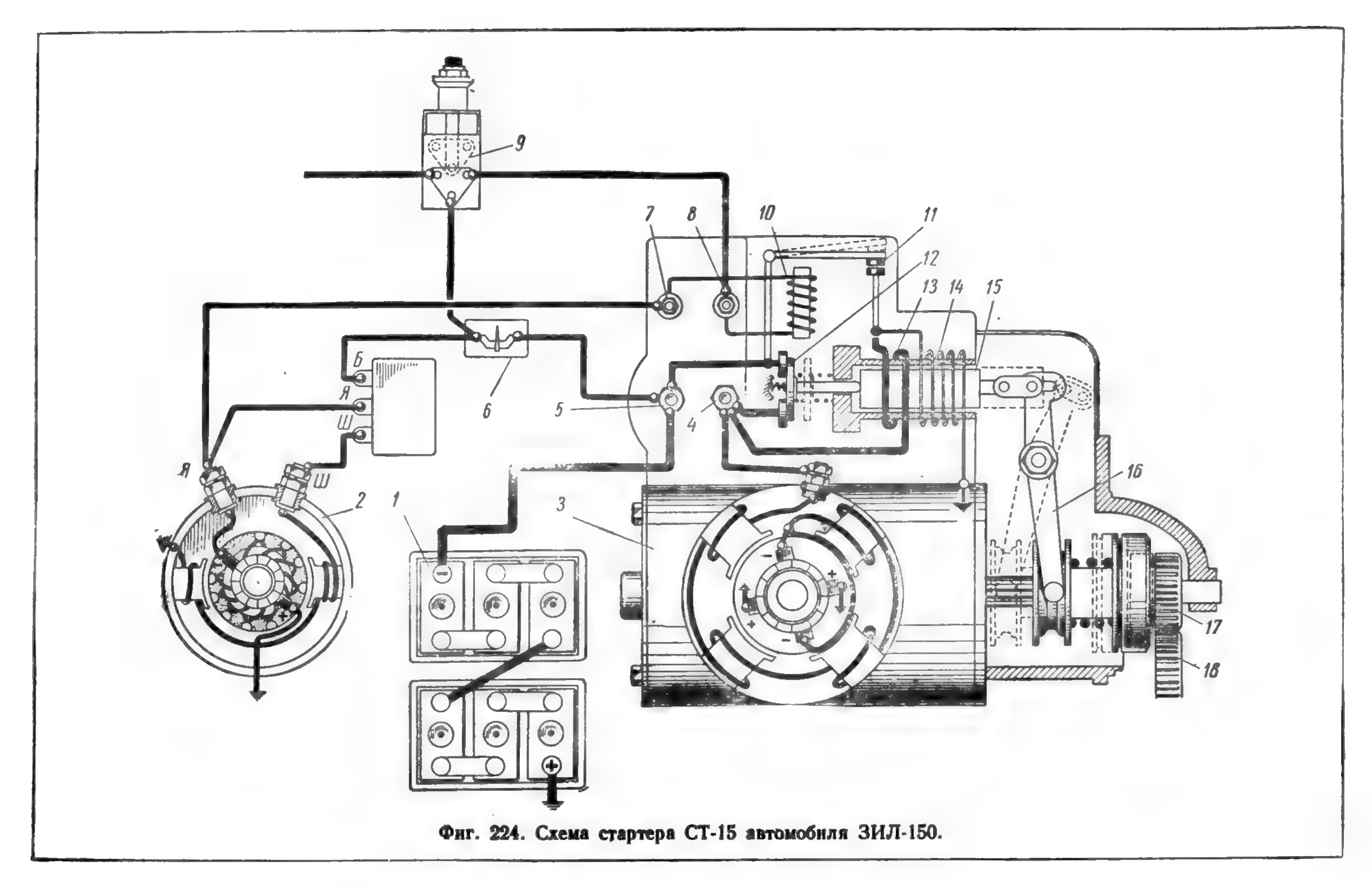
Включатель *4* (фиг. 223, *а*) электрической цепи стартера крепится на корпусе стартера. Один контакт *2* включателя соединен с клеммой *1* стартера, а другой контакт *3* — с батареей.

Когда педаль стартера не нажата, электрическая цепь его разомкнута, а приводная шестерня *5* расположена около зубчатого венца *6* маховика. При нажатии педали вилка *7* (фиг. 223, *б*) поворачивается и через муфту *8* и пружину *9* перемещает втулку *10* с муфтой *11* свободного хода и вводит приводную шестерню *5* в зацепление с венцом *6* маховика. При дальнейшем нажатии педали верхний конец вилки *7* (фиг. 223, *в*) наконечником *12* надавливает на кнопку включателя *4*, замыкая контакты *2* и *3* и электрическую цепь. При этом через стартер проходит ток и якорь его начинает вращаться, передавая вращение на маховик. В случае пуска двигателя вращение от маховика на вал стартера не передается вследствие работы муфты свободного хода. При отпускании педали цепь стартера размыкается, и втулка с муфтой и шестерней возвращается в исходное положение под действием возвратной пружины вилки.

Фиг. 223. Схема работы приводного механизма с принудительным ножным включением.

Стартеры с принудительным ножным включением и муфтой свободного хода применяют: СТ-28Б — на автомобилях «Москвич» 401, СТ-8 — на автомобилях ГАЗ-51, СТ-20 — на автомобилях М-20 «Победа» и ГАЗ-69 и СТ-15Б — на автомобилях ЗИЛ-150 (с 1953 г.).

В приводном механизме с принудительным электромагнитным включением (стартер СТ-15 автомобиля ЗИЛ-150 выпуска до 1953 г.) передвижная шестерня *17* (фиг. 224) с муфтой свободного хода и втулкой вала стартера перемещается рычагом *16* при помощи тягового реле с подвижным якорем *15*, укрепленного на корпусе стартера. Тяговое реле включают кнопкой *9* со щитка при помощи вспомогательного реле *10*, установленного в корпусе на тяговом реле.



Фиг. 224. Схема стартера СТ-15 автомобиля ЗИЛ-150.

В тяговом реле имеется полый железный сердечник, на котором намотаны две обмотки — втягивающая *13* и удерживающая *14*. Один конец втягивающей обмотки присоединен к контакту наружной клеммы *4* корпуса реле; эта клемма проводом соединена с клеммой стартера, к которой присоединен конец обмотки возбуждения. Другой конец втягивающей обмотки присоединен к стойке с неподвижным контактом вспомогательного реле *10*.

Удерживающая обмотка *14* одним концом соединена на массу, а другим — с концом втягивающей обмотки и вместе с ней прикреплена к стойке неподвижного контакта вспомогательного реле *10*.

Внутри сердечника тягового реле установлен подвижной якорь *15*, соединенный с рычагом передвижной шестерни стартера. Якорь соприкасается со стержнем подвижного контакта *12*, расположенного против двух неподвижных изолированных контактов, установленных в крышке корпуса реле. Контакты соединены с наружными клеммами крышки, из которых клемма *4* соединена с клеммой стартера, а вторая клемма *5* — с минусовой клеммой батареи.

Вспомогательное реле *10* имеет сердечник с обмоткой, ярмо с якорем и контактом *11* и стойку с неподвижным контактом. Концы обмотки присоединены к верхним клеммам *7* и *8* крышки; к клемме *8* крышки присоединен провод от кнопки *9* включения, а ко второй клемме *7* — провод от минусовой щетки генератора *2*. Второй провод от кнопки *9* присоединен через амперметр *6* к нижней клемме *5* тягового реле.

Пока кнопка *9* включения не нажата, электрическая цепь стартера разомкнута, он не работает и приводная шестерня *17* располагается около зубчатого венца *18* маховика (пунктирное изображение).

При нажатии кнопки *9* включения стартера через обмотку вспомогательного реле *10* проходит ток по следующей цепи: плюс батареи *1* — масса — плюс генератора *2* — обмотка якоря генератора — клемма *Я* генератора — провод— клемма *7* — обмотка вспомогательного реле *10* и вторая клемма *8* вспомогательного реле — провод — кнопка *9* — провод — амперметр *6* — провод — клемма *5* тягового реле — провод и минус батареи *1*.

При протекании тока по обмотке вспомогательного реле *10* сердечник его намагничивается, притягивая якорек, и замыкает контакты *11*, в результате чего включаются в сеть обмотки *13* и *14* тягового реле стартера.

Через обмотки тягового реле ток идет по двум параллельным цепям:

1) плюс батареи *1* — масса — плюс стартера *3* — обмотки стартера — клемма стартера — клемма *4* тягового реле — втягивающая обмотка *13*;

2) плюс батареи *1* — масса, удерживающая обмотка *14* и далее по общей цепи: контакты *11* — якорек и ярмо вспомогательного реле — клемма *5* тягового реле — провод — минус батареи.

Под действием тока, проходящего по обеим работающим согласованно обмоткам *13* и *14* тягового реле, подвижной якорь *15* втягивается внутрь сердечника, поворачивая рычаг *16* и вводя шестерню *17* привода стартера в зацепление с зубчатым венцом *18* маховика. Когда шестерни войдут в зацепление, якорь *15* нажмет на стержень и, перемещая подвижной контакт *12*, замкнет контакты клемм *4* и *5* стартера, соединяя его с аккумуляторной батареей. При этом втягивающая обмотка *13* замыкается накоротко, и якорь удерживается действием одной удерживающей обмотки *14*, по которой продолжает проходить ток.

При включении стартера ток пройдет по основной цепи: плюс батареи *1* — масса — плюсовые щетки стартера *3* — обмотки якоря — минусовые щетки — обмотки возбуждения— клемма стартера — замкнутые контакты клемм *4* и *5* реле — провод и минус батареи *1*. Под действием проходящего через стартер тока якорь его начинает вращаться, поворачивая коленчатый вал двигателя.

Когда двигатель будет пущен, на щетках генератора *2* создается напряжение, и если кнопка *9* включения стартера не была своевременно отпущена, обмотка вспомогательного реле *10* будет находиться под действием разности напряжений батареи и генератора. Вследствие этого ток в обмотке реле уменьшится, и контакты *11* под действием пружины разомкнутся, размыкая цепь тягового реле. При этом стартер выключается, а его шестерня *17* выводится из зацепления с венцом *18* маховика под действием возвратной пружины рычага *16*. По этой же причине стартер не может быть включен при работающем двигателе.

Вспомогательное реле устанавливают для того, чтобы уменьшить ток, идущий через кнопку включения стартера, и предохранить ее от быстрого подгорания, а также обеспечить автоматическое выключение стартера после пуска двигателя и устранить возможность ошибочного включения стартера при работающем двигателе.

На автомобилях ЗИЛ-110 ставят стартер СТ-10 с таким же устройством включающего механизма, как описано выше. Особенностью этого стартера является наличие зубчатой передачи между валом якоря и валом приводной шестерни; передача происходит с малой шестерни *1* (фиг. 225) на большую шестерню *2*, вследствие чего усилие на приводном валу соответственно возрастает.

На автомобилях ЗИМ с октября 1951 г. устанавливают стартер СТ-20Б с электромагнитным включением, работающий по схеме, аналогичной схеме стартера СТ-15.

На автомобилях МАЗ-200 и ЯАЗ-210 до конца 1952 г. устанавливали стартер СТ-25.

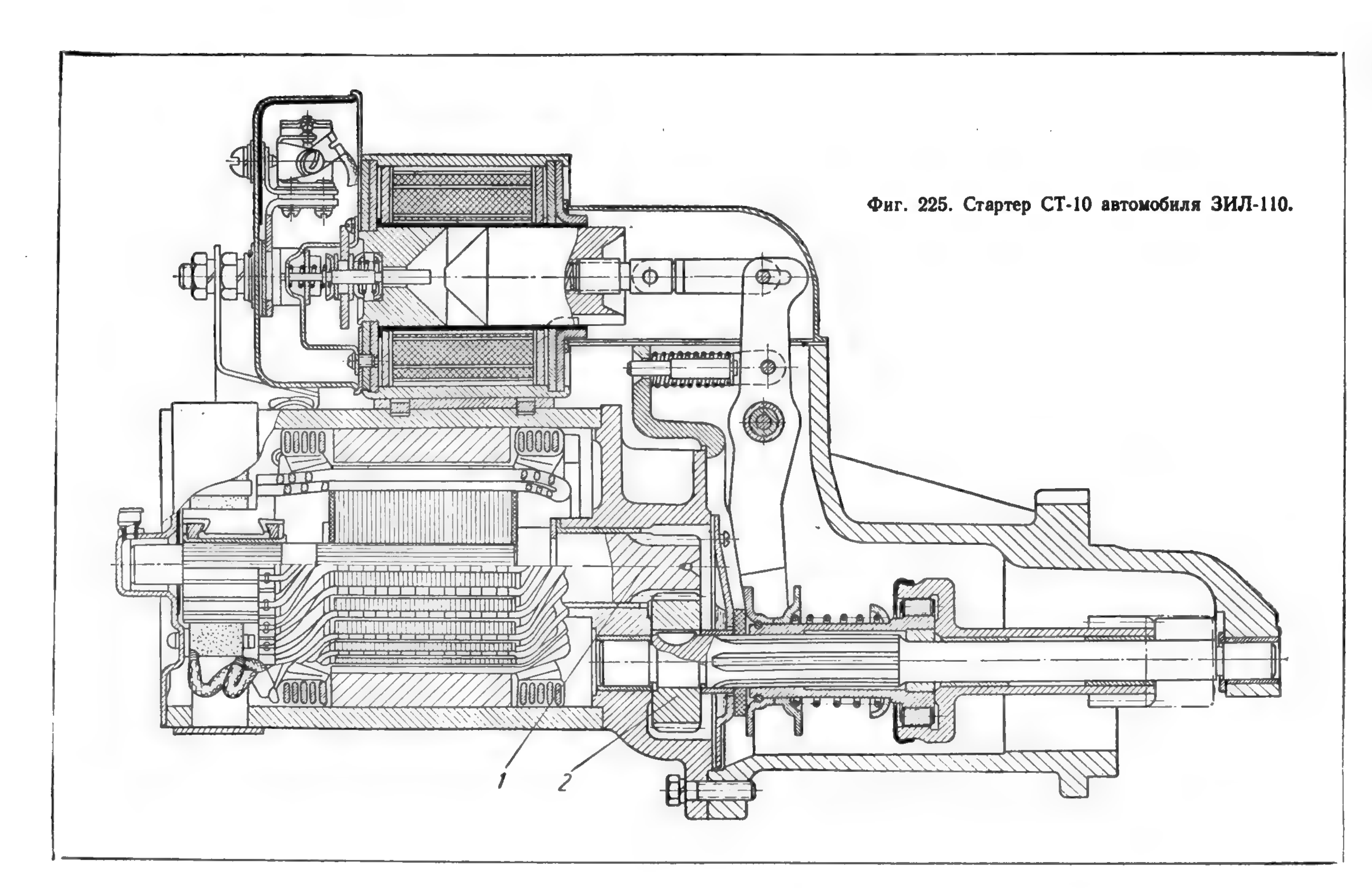
Передвижная шестерня *5* (фиг. 226) в этом стартере перемещается при помощи тягового реле *1*, действие которого аналогично рассмотренному выше.

Механизм передвижной шестерни имеет следующее устройство: включающий рычаг *2* входит пальцем в винтовой паз *11* стакана *10*, свободно установленного с втулкой *8* на валу *4* стартера. Вал имеет винтовую нарезку, на которой установлена шестерня *5* с ведущей гайкой *7*. Гайка имеет отжимную пружину *6*. При включении стартера рычаг *2* поворачивается и перемещает стакан *10* вдоль по валу. Стакан, упираясь втулкой в ведущую гайку *7*, перемещает ее вместе с шестерней *5* по резьбе вала и вводит ее в зацепление с венцом маховика, доводя до упора в кольцо *3*, закрепленное на валу. После этого электрическая цепь стартера при помощи реле включается и вал стартера через шестерню *5* вращает маховик, обеспечивая пуск двигателя. При вращении вала стартера вследствие трения втулки *8* о вал вращается стакан *10*, который, перемещаясь винтовым пазом *11* по пальцу рычага *2*, отходит в исходное положение, освобождая место для обратного перемещения шестерни *5*.

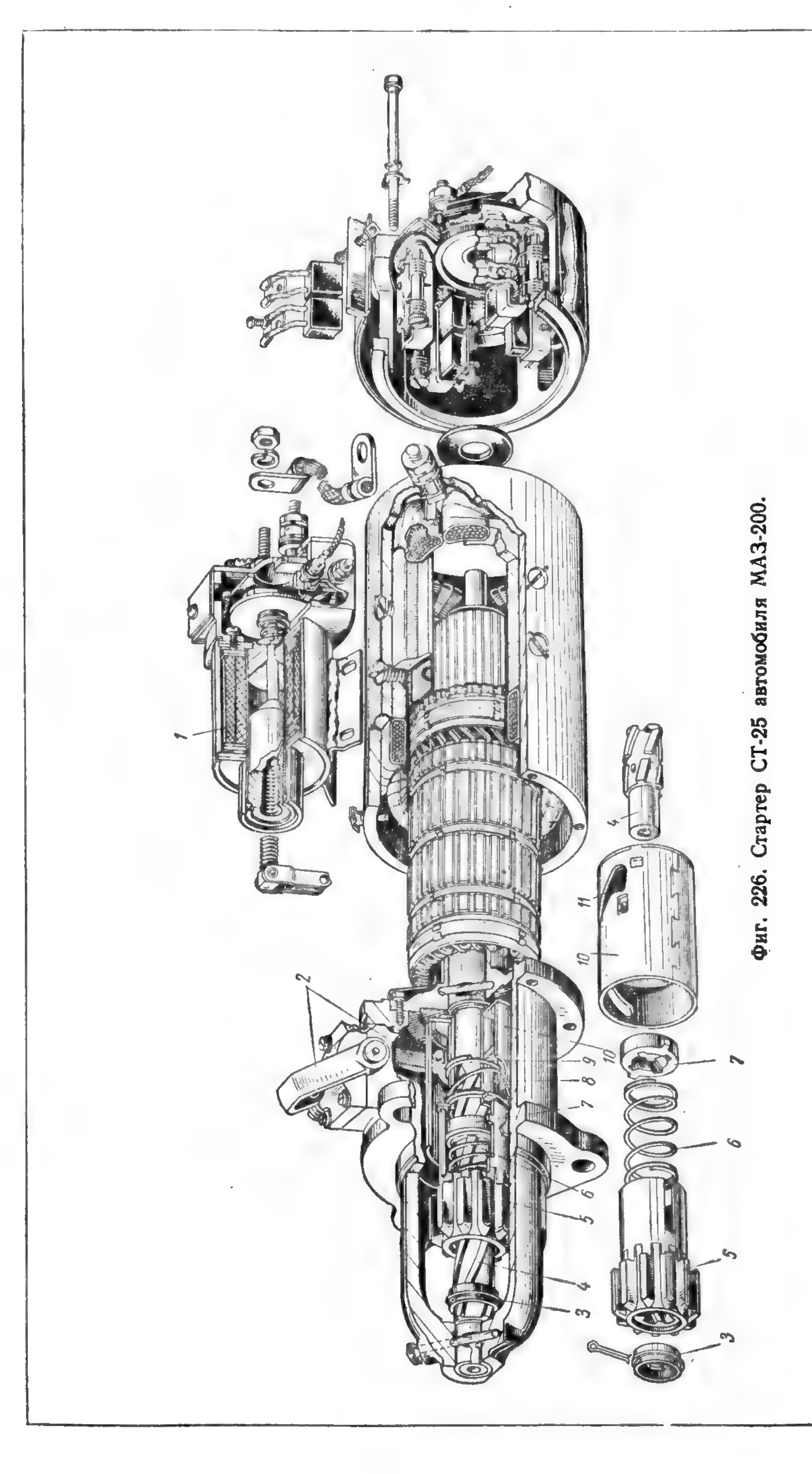
Когда двигатель будет пущен, венец маховика начнет вращать шестерню *5* стартера быстрее вала, и шестерня по резьбе вала переместится в исходное положение и расцепится с маховиком. Буферная пружина *9* стакана смягчает при этом удар.

Система электрооборудования автомобилей МАЗ-200 и ЯАЗ-210 имеет напряжение 12 *в* и питается от двух включенных параллельно аккумуляторных батарей. 24-вольтовый стартер включают кнопкой пускового переключателя. При нажатии кнопки специальный механизм, имеющийся в кнопке, переключает обе батареи на последовательное соединение напряжением 24 *в* и замыкает их со стартером.

Пусковой переключатель типа ВК-25 (фиг. 227) имеет чугунный корпус *9*, в котором установлена нажимная педаль *10* с контактным диском *13*, располагающимся над контактами *8* и *14* наружных клемм *4* и *17*. Контакты закреплены на изоляционной пластине *15*, присоединенной к корпусу при помощи крышки *21*. Наружные концы клемм *4* и *17* проходят через отверстия крышки наружу и затягиваются гайками. Под крышкой ставят вторую изоляционную пластину *20*.

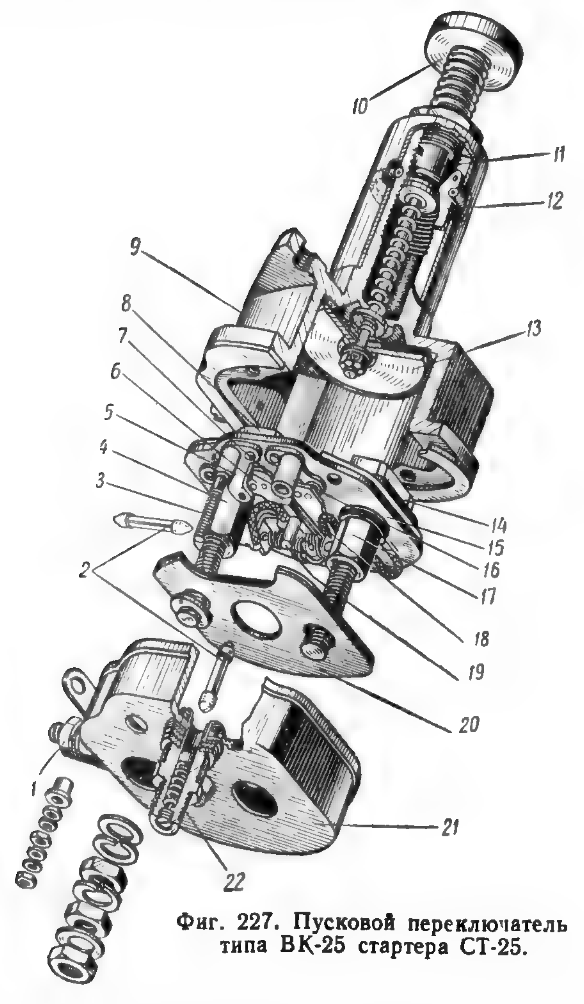


Фиг. 225. Стартер СТ-10 автомобиля ЗИЛ-110.



Фиг. 226. Стартер СТ-25 автомобиля МАЗ-200.

На верхней изоляционной пластине укреплены три неподвижных контакта: контакт *7* соединен с клеммой *4*, имеющей на крышке метку $+Б_1$; контакт *5* соединен с клеммой *3*, имеющей метку *PC*; контакт *16* через предохранитель *2* соединен с клеммой *22*, имеющей метку $-Б_1$; клемма *17* имеет метку $-Б_2$. Около неподвижных контактов установлены две подвижные пластины с контактами. Пластина *6* соединена с клеммой *4*, а пластина *18* через боковой предохранитель *2* соединена с боковой клеммой *1* крышки, имеющей соединение на массу.

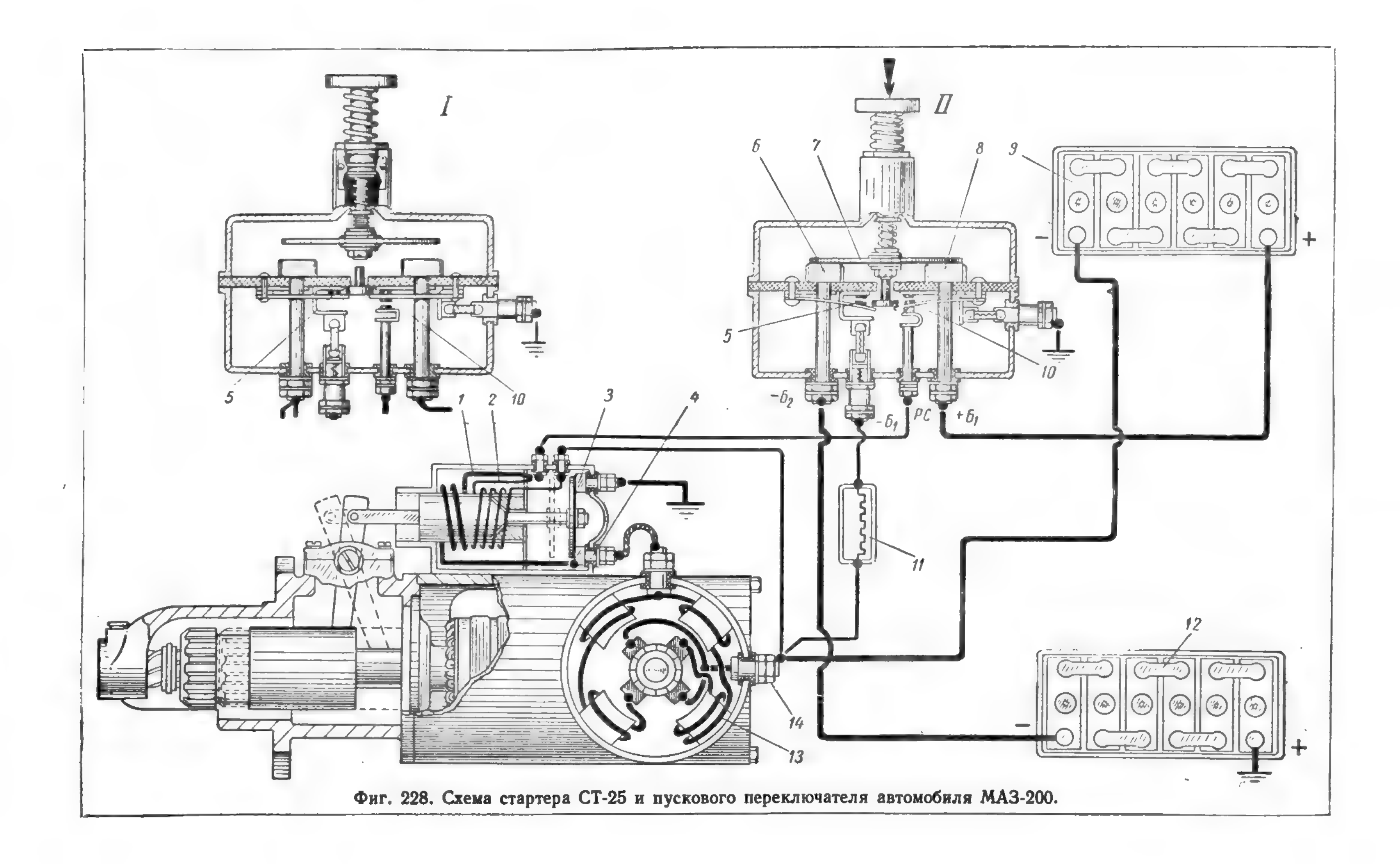


Фиг. 227. Пусковой переключатель типа ВК-25 стартера СТ-25.

Подвижные пластины с контактами перемещаются при помощи нижнего конца стержня педали *10* через изоляционный штифт *19*.

В корпусе педали имеется механизм, ускоряющий размыкание контактов при отпускании педали, что необходимо для уменьшения подгорания контактов от искрения. Механизм состоит из собачек *12* со стяжной пружиной и муфты *11*. Схема включения стартера, пускового переключателя и аккумуляторных батарей показана на фиг. 228.

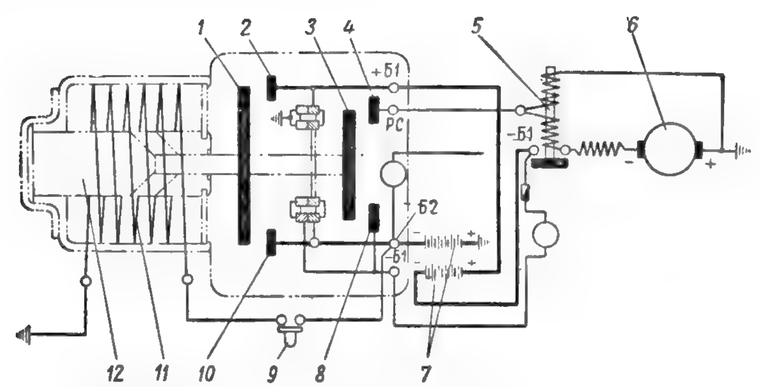
Пока кнопка переключателя не нажата (положение *I*), стартер *13* отключен от аккумуляторных батарей *9* и *12* и они включены в сеть электрооборудования параллельно. При нажатии кнопки переключателя (положение *II*) контактный диск *7* кнопки замыкает контакты *6* и *8* и через изоляционный штифт размыкает контакты *5* и верхние контакты пластины *10* и замыкает нижние. При этом плюс батареи *9* через контакты *8* и *6* и диск *7* соединяется



Фиг. 228. Схема стартера СТ-25 и пускового переключателя автомобиля МАЗ-200.

с минусом батареи *12*, и батареи включаются последовательно, питая стартер током под напряжением 24 *в*. Ток с плюса батареи *12* через массу проходит на боковую клемму переключателя и с нее через предохранитель и сомкнутые нижние контакты пластины *10* поступает на клемму *PC* и с клеммы проходит по толстой *1* и тонкой *2* обмоткам тягового реле. С толстой обмотки *1* ток проходит через обмотки стартера на его клемму *14*; сюда же по внешнему проводу поступает ток от тонкой обмотки и далее ток возвращается на минус батареи *9*. Под действием тока, проходящего по обмоткам *1* и *2* тягового реле, якорь его перемещается и диском замыкает контакты *3* и *4* реле, включая стартер в цепь.

Ток при этом проходит по следующему пути: плюс батареи *12* — клемма контакта *3* реле — диск — клемма контакта *4* — обмотки стартера — клемма *14* — минус и плюс батареи *9* — клемма $+Б_1$ — контакт *8* — диск *7* — контакт *6* — клемма — $Б_2$ и минус батареи *12*. При включении стартера толстая обмотка *1* реле замыкается на массу, и якорь удерживается магнитным полем, создаваемым одной тонкой обмоткой *2*.



Фиг. 229. Схема переключателя типа ВК-30 стартера СТ-26 автомобилей МАЗ-200 и ЯАЗ-210.

При отпускании педали переключателя диск *7* отходит от контактов *6* и *8*, и стартер выключается из сети. При этом контакты *5* и верхние контакты пластины *10* замыкаются. Плюсовая клемма батареи *9* замыкается через контакты пластины *10* на массу, а минусовая клемма — через клемму *14* стартера, амперметр *11*, клемму — $Б_1$ и контакты *5* соединяется с клеммой — $Б_2$, от которой провод идет к сети электрооборудования (положение *I*). Таким образом, батареи *9* и *12* включаются в сеть параллельно.

Для повышения надежности пуска двигателя на автомобилях ЯАЗ-210 с конца 1952 г., а на автомобилях МАЗ-200 с середины 1953 г. устанавливают стартер СТ-26 повышенной мощности (с 8 до 11 *л. с.*), по конструкции аналогичный стартеру СТ-25, но имеющий большие габариты.

Включение стартера осуществляется пусковой кнопкой с переключателем типа ВК-30, состоящего из электромагнита и подвижных контактов.

Когда пусковая кнопка не нажата, обе аккумуляторные батареи включены параллельно друг другу.

При нажатии пусковой кнопки *9* (фиг. 229) по обмотке *11* электромагнита проходит от батарей *7* ток, подвижный сердечник электромагнита *12* втягивается в обмотку и перемещает подвижные контактные диски *1* и *3*. При этом диск *1*, замыкая контакты *2* и *10*, включает батареи *7* на последовательное соединение, а диск *3*, замыкая контакты *4* и *8*, включает в сеть тяговое реле *5* стартера. Тяговое реле, срабатывая, обеспечивает включение стартера *6*.

УХОД ЗА СТАРТЕРОМ И ЕГО ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

Стартер потребляет при включении очень сильный ток (300—400 *а*), поэтому во избежание быстрой разрядки и порчи аккумуляторной батареи включать его можно только на непродолжительное время (3—8 сек.). Если двигатель не пускается, стартер включать второй раз можно только через некоторый промежуток времени, предварительно убедившись в подготовленности двигателя к пуску.

В зимнее время при низкой температуре рекомендуется перед пуском провернуть коленчатый вал от руки, а затем уже включать стартер.

К операциям по уходу за стартером относятся: очистка от грязи и пыли, проверка креплений стартера и проводки, очистка коллектора и щеток, очистка и проверка приводного механизма.

Необходимо периодически обдувать коллектор и протирать его чистой тряпкой, слегка смоченной в бензине, а также проверять легкость передвижения щеток в щеткодержателях и натяжение их пружин, которое должно быть равно 0,9—1,4 *кг*.

Периодически следует очищать приводной механизм, проверять легкость перемещения шестерни и ее вращение на винтовой втулке или с муфтой свободного хода и смазывать трущиеся места. В механизме инерционного типа необходимо проверять крепление концов пружины. При правильной установке стартера зубья шестерни приводного механизма должны свободно входить в зацепление с зубьями венца маховика и свободно расцепляться с ним. Периодически следует прочищать зубья венца маховика.

Основными неисправностями стартера являются: износ и подгорание коллектора; износ и замасливание щеток; плохой контакт в проводах; поломка пружины в механизме инерционного типа; заедание шестерни стартера на винтовой втулке или в шестерне маховика или заедание муфты свободного хода.

В случае неисправностей коллектора и щеток, а также при плохом контакте проводов, при включении якорь стартера не вращается или вращается медленно. Неисправность устраняют очисткой частей, а иногда их сменой и закреплением.

При поломке пружины в механизме инерционного типа или заедании шестерни на винтовой втулке вследствие ее загрязнения или загустевания масла стартер не включается с маховиком.

При заедании шестерни стартера в венце маховика шестерня не выходит из зацепления. Это может произойти от погнутости вала стартера, неправильного его крепления к картеру маховика, от загрязнения или сильного износа шестерен. При заедании шестерен следует снять стартер, проверить его и устранить неисправность.

При заедании муфты свободного хода после пуска двигателя вращение передается на вал стартера, что может привести к поломкам. Заедание может происходить от износа муфты или ее загрязнения.

Глава 28

СИСТЕМА ОСВЕЩЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ

В систему освещения входят передние фары, подфарники, задний фонарь, лампы освещения щитка приборов, лампы внутреннего освещения кабины или кузова, переключатели главный, ножной, ламп щитка и кабины, предохранители и провода. Все приборы системы освещения питаются от аккумуляторной батареи или генератора и соединены проводами.

ПРИБОРЫ ОСВЕЩЕНИЯ

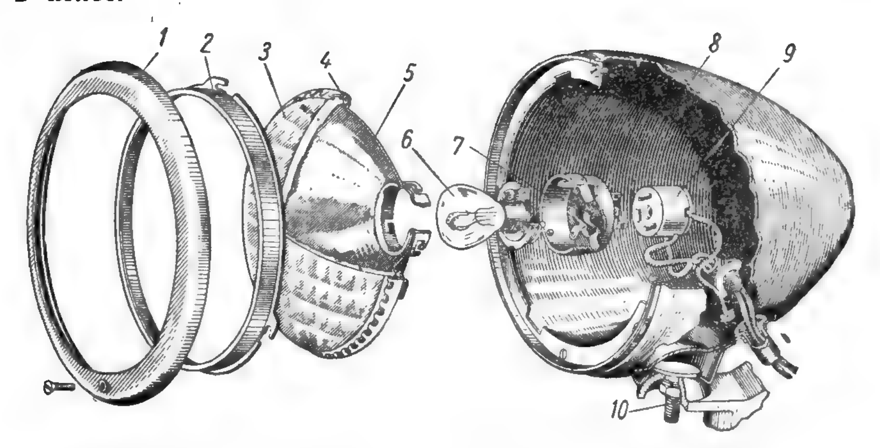
Передняя фара предназначена для освещения пути перед автомобилем.

Передняя фара (фиг. 230) состоит из оптического элемента и корпуса *8* с внутренним и наружным ободками.

Оптический элемент служит для получения направленного интенсивного светового пучка и включает следующие части: отражатель *5*, защитное светорассеивающее стекло *3* с прокладкой *4* и лампу *6* с патроном *7*.

Отражатель представляет собой стальную вогнутую чашу с зеркальной внутренней поверхностью и служит для усиления света лампы и направления световых лучей пучком.

Электрическая лампа является источником света и состоит из металлического цоколя с фланцем для крепления, стеклянной колбы и нити накала, заключенной в колбе.



Фиг. 230. Передняя фара с герметизированным оптическим элементом автомобиля ЗИЛ-150.

В фаре применяются двухнитевые — двухсветные лампы. Общий конец обеих нитей присоединен к цоколю и через него на массу, а два других конца припаяны к двум изолированным контактам на цоколе. Одна из нитей дает более сильный — дальний свет, а другая нить более слабый — ближний свет. При пропускании электрического тока через нить она сильно накаливается, излучая свет. Для устранения быстрого перегорания нить накала изготовлена из тугоплавкого металла и внутренность баллона заполнена инертным газом азотом. Лампа крепится фланцем, что обеспечивает точное положение лампы в световом центре (фокусе) отражателя. Контакты лампы соединяются с проводами патроном.

Светорассеивающее стекло защищает внутренность элемента и поверхность отражателя от загрязнения и, имея специальный профиль, обеспечивает правильное рассеивание пучка света.

В передних фарах автомобилей применяют герметизированный оптический элемент, у которого рассеиватель *3* установлен в отражателе *5* на резиновой прокладке *4* и плотно завальцован в нем зубцами, вырезанными по окружности отражателя. Зеркальная поверхность отражателя такого элемента имеет алюминиевое покрытие.

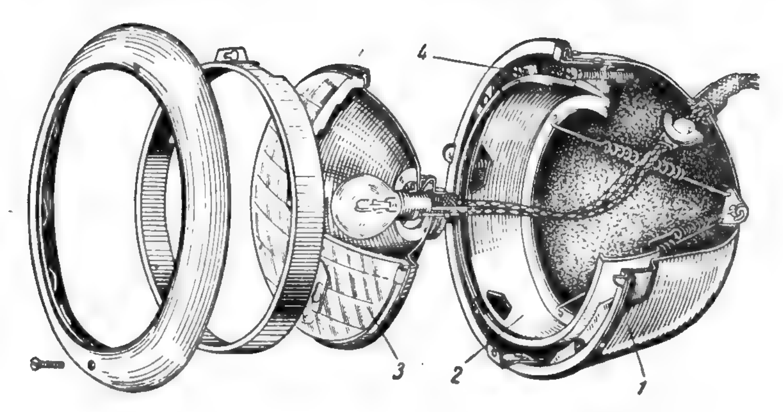
Лампа *6* вставляется в отражатель с задней стороны и закрепляется на фланце пружинными контактами карболитового патрона *7*, закрепляемого на отражателе. К патрону присоединены провода с помощью штепсельной розетки *9*. В случае применения ламп старой конструкции с меньшим диаметром фланца

для герметизированного элемента, между лампой и отражателем устанавливают специальный переходник. Хорошая герметизация оптического элемента обеспечивает длительный срок его службы.

Ранее применялись оптические элементы *3* разборного типа (фиг. 231), у которых стекло соединялось с отражателем несколькими лапками, лампа вставлялась в отражатель изнутри при снятом стекле и зеркальная поверхность отражателя подвергалась серебрению.

Оптический элемент устанавливают в корпус фары и закрепляют в нем внутренним ободком *2* (см. фиг. 230). Снаружи крепят ободок *1* корпуса фары.

Конструкция корпуса *8* фары зависит от типа автомобиля. У грузовых автомобилей ЗИЛ, МАЗ и ЯАЗ фары располагают снаружи на крыльях и корпус фары крепят к кронштейну крыла специальным болтом *10*, позволяющим несколько изменять положение фары для правильной установки светового пучка. У всех автомобилей ГАЗ фары устанавливают внутри крыльев в спе-



Фиг. 231. Передняя фара с разборным оптическим элементом.

циальном корпусе *1* (фиг. 231), оптический элемент в котором крепится в кольце *2*. Положение кольца можно изменять регулировочными винтами *4*, чем производится установка направления светового пучка.

У автомобилей «Москвич» 401 в оптическом элементе фары, кроме центральной лампы, установлена лампа подфарника. Оптический элемент крепится в облицовке кузова с помощью ободка, снабженного болтом.

На автомобилях ЗИЛ-110 применяют лампу-фару, в которой две нити накала, зеркальный отражатель и стекло соединены в один неразъемный элемент, заменяемый целиком в случае перегорания нитей.

Подфарники. Подфарники имеют лампы небольшой силы света и применяются при езде по освещенным улицам, когда нет необходимости в сильном свете передних фар.

Лампы подфарника устанавливают в боковой части отражателя основной фары (автомобиль «Москвич»), в отдельном корпусе, расположенном на крыле (автомобили ГАЗ-51, ЗИЛ-150, МАЗ-200, ЯАЗ-210) или в специальном гнезде внутри крыла (автомобили М-20 «Победа», ЗИМ, ЗИЛ-110).

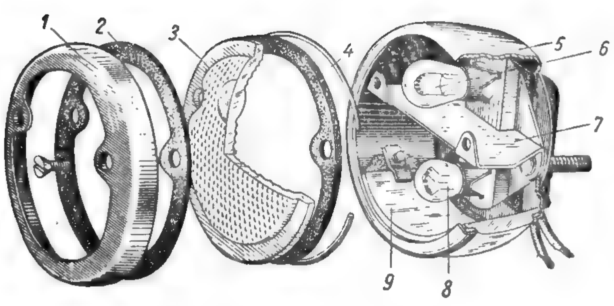
Отдельный унифицированный подфарник грузовых автомобилей (фиг. 232) имеет корпус *4*, закрытый стеклом *2*. Стекло закреплено на прокладке *3* с помощью ободка *1*. Внутри корпуса в патроне *6* на штифтах установлена однонитевая трехсвечевая лампа *5*.

Задний фонарь служит для освещения номерного знака, получения заднего сигнального света и для подачи светового стоп-сигнала при торможении автомобиля. Унифицированный задний фонарь грузовых автомобилей (фиг. 233) состоит из корпуса *5*, закрытого красным стеклом *3* на прокладках

2 и *4*, закрепленного с помощью ободка *1*. Корпус разделен перегородкой *7* на две части, в которых установлены две одноконтактные лампы. Одна лампа *8* имеет малую силу света (обычно 3 *св*) и зажигается при ночной работе, освещая номерной знак через боковое стекло *9* и давая красный предупреждающий свет. Вторая лампа *6* дает сильный свет (21 *св*) и загорается при торможении автомобиля, являясь стоп-сигналом.

Фиг. 232. Подфарник.

На легковых автомобилях М-20 «Победа», ЗИМ и ЗИЛ-110, кроме заднего фонаря, расположенного в середине, по бокам на крыльях поставлены габаритные фонари, обеспечивающие также световую сигнализацию поворота автомобиля.



Фиг. 233. Задний фонарь.

Освещение щитка приборов и кузова. Лампы, предназначенные для освещения контрольных приборов, расположены в щитке. Для освещения кабины и кузова в ней ставятся плафоны с лампами.

Для освещения двигателя и других механизмов при осмотре их в ночное время применяют переносную лампу, соединяемую с источником тока через штепсельную розетку. Применяют также постоянную подкапотную лампу.

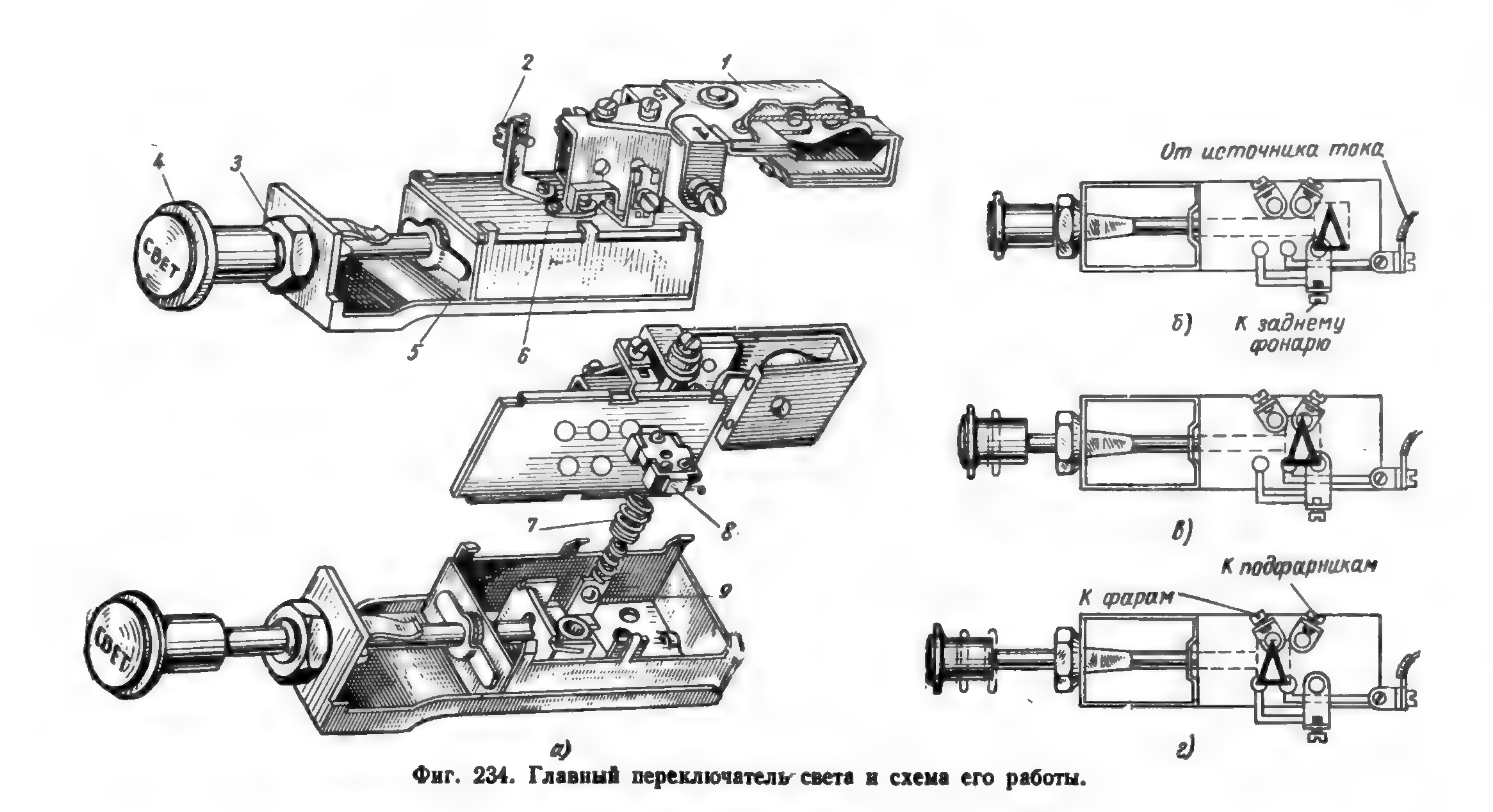
Переключатели света. Для включения света передних фар, подфарников и заднего света применяют главный переключатель света, располагаемый на щитке и имеющий кнопочное управление.

Переключатель кнопочного типа (фиг. 234, *а*) имеет корпус *5* с изоляционной крышкой *6*, в которой с внутренней стороны расположены контакты, а с наружной — клеммы *2* для присоединения проводов и предохранитель *1*. Внутри корпуса установлен на колодке *8* передвижной контакт с отжимной пружиной *7* и шариковым фиксатором *9*. Контакт перемещается кнопкой *4*. Переключатель гайкой *3* закреплен на щитке.

В положении, когда кнопка вдвинута (фиг. 234, *б*), потребители разобщены от источников тока, свет выключен. При вытягивании кнопки в первую позицию (фиг. 234, *в*) включаются подфарники и задний фонарь, при вытягивании кнопки во вторую позицию (фиг. 234, *г*) — фары и задний фонарь.

В легковых автомобилях главный переключатель света имеет иногда реостат для регулировки интенсивности накала ламп освещения приборов (автомобиль ЗИМ).

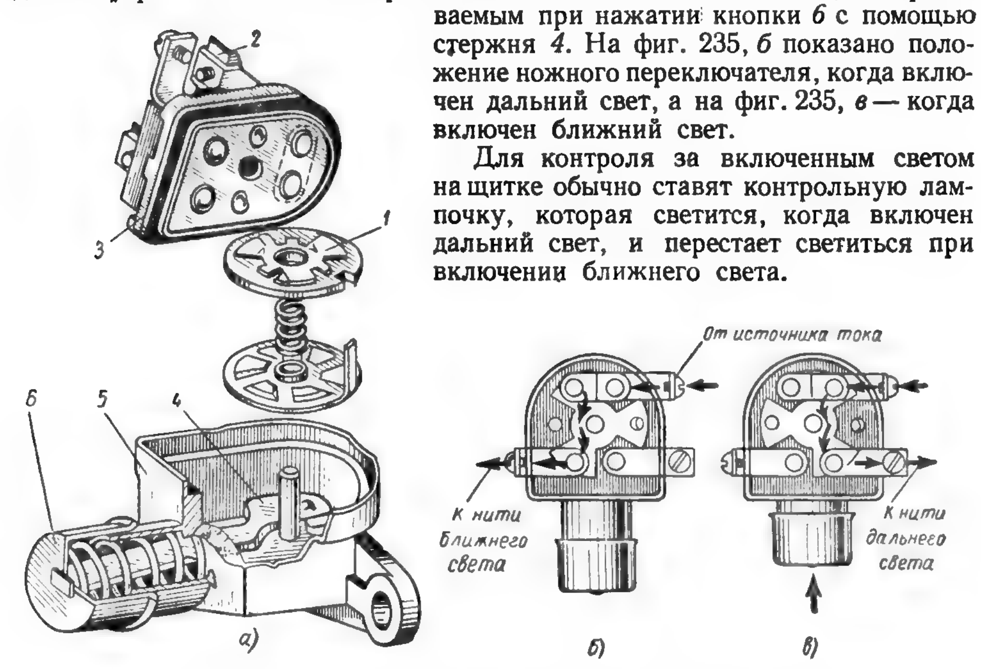
Переключение передних фар с ближнего света на дальний и обратно производится ножным переключателем.



Фиг. 234. Главный переключатель света и схема его работы.

На фиг. 235, *а* показан ножной переключатель П-33, установленный на автомобилях ГАЗ-51, М-20 «Победа» и ЗИМ. Переключатель имеет корпус *5*, закрытый крышкой *3*, на которой расположены клеммы *2* для крепления проводов. Внутренние контакты переключаются контактным диском *1*, поворачиваемым при нажатии кнопки *6* с помощью стержня *4*. На фиг. 235, *б* показано положение ножного переключателя, когда включен дальний свет, а на фиг. 235, *в* — когда включен ближний свет.

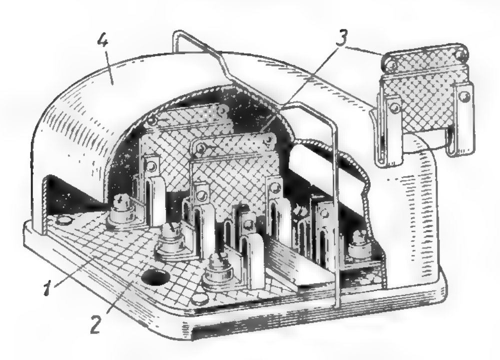
Для контроля за включенным светом на щитке обычно ставят контрольную лампочку, которая светится, когда включен дальний свет, и перестает светиться при включении ближнего света.



Фиг. 235. Ножной переключатель света и схема его работы.

Дальний свет используют при загородной езде по неосвещенным дорогам, ближний свет — при езде в городе по плохо освещенным улицам и при разъездах встречных автомобилей во избежание ослепления водителя встречного автомобиля.

П р е д о х р а н и т е л и. Для устранения перегорания лампочек при повышенном напряжении тока и сгорании проводки при коротких замыканиях ставят плавкие или тепловые биметаллические предохранители.

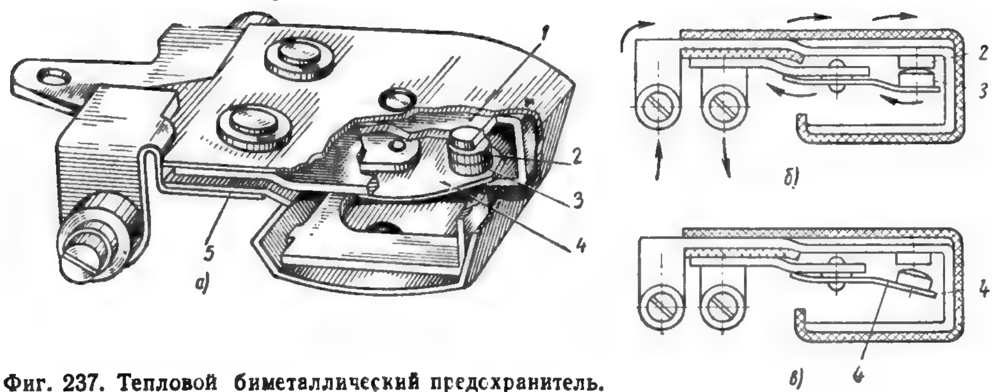


Фиг. 236. Блок плавких предохранителей.

Плавкий предохранитель состоит из проволоки, рассчитанной на определенную силу тока. Проволоку включают в цепь потребителей. При повышении напряжения вследствие возрастания силы тока, проходящего через нить, нить перегорает, размыкая цепь.

Плавкие предохранители на автомобиле обычно объединяют в одной коробке, образующей блок предохранителей. Такой блок, применяемый на автомобилях ГАЗ-51, М-20 «Победа», ЗИМ и МАЗ-200, показан на фиг. 236. Он состоит из изоляционного основания *1* с клеммами *2* для проводов и зажимами, куда вставлены изоляционные вставки *3*, между контактами которых закреплены проволочки, рассчитанные на определенную силу тока. Сверху блок закрыт крышкой *4*.

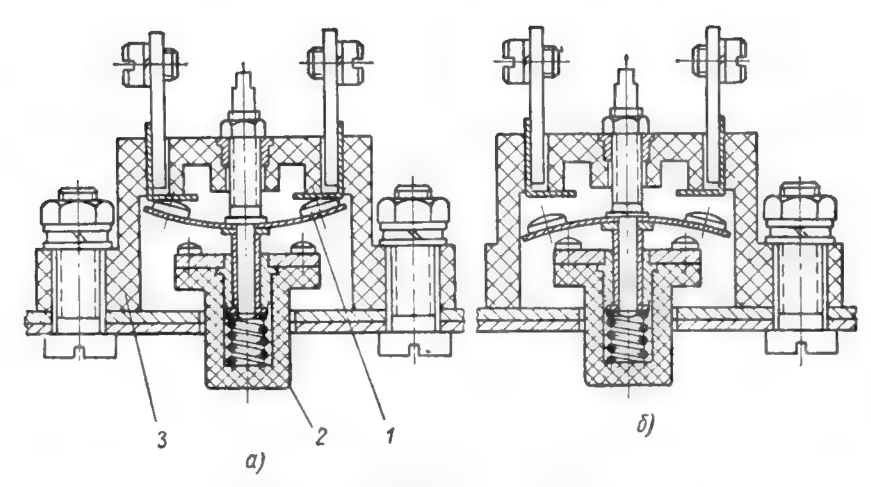
Тепловой биметаллический предохранитель (фиг. 237, *а*) состоит из корпуса *1* с неподвижным контактом *2* и подвижного контакта *3*, укрепленного на упругой биметаллической пластине *4*. Корпус и пластина разделены изоляцией *5*. Предохранитель включается последовательно в цепь. Контакты *2* и *3* (фиг. 237, *б*) под действием упругости пластины постоянно замкнуты. В случае



Фиг. 237. Тепловой биметаллический предохранитель.

чрезмерного возрастания тока биметаллическая пластина *4* (фиг. 237, *в*) сильно нагревается, изгибается, и контакты размыкаются, прерывая цепь. После этого пластина, охлаждаясь, выпрямляется и контакты опять замыкаются и т. д. Вследствие непрерывного размыкания и замыкания цепи поступление тока к приборам ограничивается.

Тепловой биметаллический предохранитель такого типа ставят обычно на главном переключателе света.



Фиг. 238. Тепловой биметаллический предохранитель с кнопочным включением.

Применяют также тепловые биметаллические предохранители с кнопочным включением. В таком предохранителе биметаллическая пластина *1* (фиг. 238, *а*) после размыкания цепи (фиг. 238, *б*), находящейся под повышенным током, возвращается в замкнутое состояние (фиг. 238, *а*) нажатием кнопки *2* на корпусе *3* предохранителя.

СОЕДИНЕНИЕ ПРИБОРОВ

Все приборы системы освещения соединены между собой и с источником тока проводами по однопроводной системе, при которой вторым проводом являются металлические части автомобиля — масса.

Для удобства монтажа провода имеют различную расцветку. Провода, идущие в одном направлении, объединяются в пучки, имеющие общую предохранительную оболочку. Пучки прикреплены на шасси автомобиля скобами. Провода между собой соединены промежуточными колодками с клеммами.

На фиг. 239 показана схема системы освещения автомобиля ЗИЛ-150. В систему освещения входят: два подфарника *1*, две передние фары *2* с двухнитевыми лампами, колодки соединительных клемм *3*, ножной переключатель *16* света передних фар, главный переключатель *12* с тепловым биметаллическим предохранителем *11*, задний фонарь *18* с двумя лампами, штепсельная розетка *19* для осветительной сети прицепа, контрольная лампа дальнего света *15*, лампы *14* освещения щитка приборов и лампа *8* освещения воздушного манометра тормозной системы, плафон *20* кабины и включатель *10* ламп щитка и плафона. Система освещения питается от общих источников тока генератора *4* и аккумуляторной батареи *17*, включенных в систему освещения через клеммы реле-регулятора *5*, через клеммы амперметра *13* и клемму включателя *7* стартера *6*. Главный переключатель соединен с амперметром через клемму замка зажигания *9*.

Электрическая цепь на переднюю фару *2* следующая. При питании от батареи: плюс батареи *17* — масса — нить накала лампы передней фары *2* — провод — ножной переключатель *16* — провод — главный переключатель *12* — тепловой биметаллический предохранитель *11* — клемма замка зажигания *9* — амперметр *13* — клемма включателя *7* стартера *6* — провод — минус батареи *17*.

При питании от генератора *4* ток сначала идет по тому же пути, а от амперметра *13*, минуя его, ток далее идет к клемме *Б* реле-регулятора *5*, проходит внутри по обмоткам реле обратного тока и ограничителя тока на клемму *Я* и с клеммы *Я* реле-регулятора поступает на клемму *Я* генератора *4* и на минусовую щетку его. Аналогичные цепи имеются и на другие световые точки.

УХОД ЗА ПРИБОРАМИ ОСВЕЩЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ИХ НЕИСПРАВНОСТИ

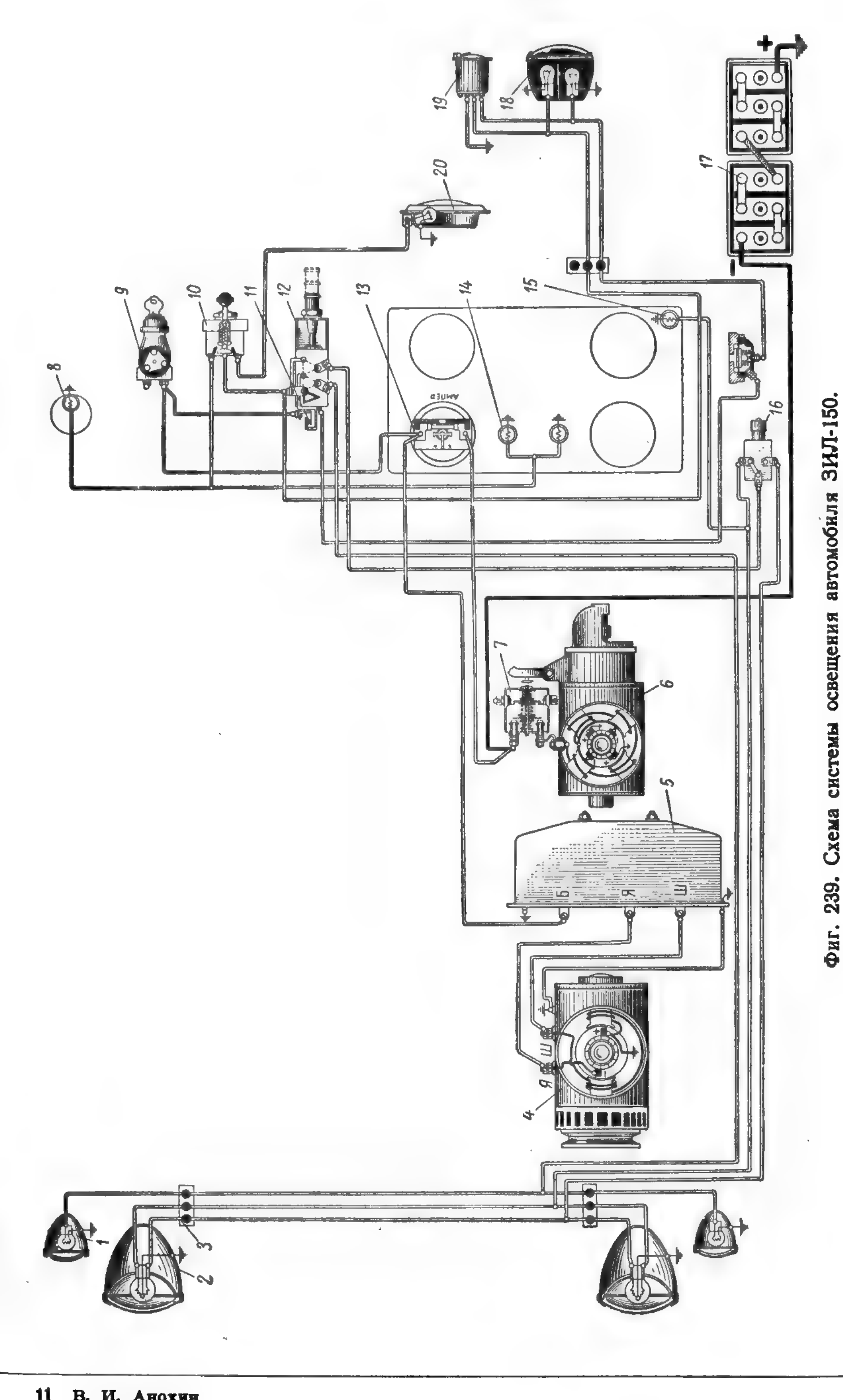
Уход за приборами заключается в наружной очистке приборов и подтяжке креплений, смене перегоревших ламп, установке светового луча фар, наблюдении за проводами.

Стекла фар и фонарей необходимо протирать чистой тряпкой снаружи. Крепление оптических элементов в корпусах фар и крепление стекол в фонарях должно быть плотным.

Все контакты и клеммы проводов должны быть чистыми и плотно затянуты. Изоляцию проводов необходимо оберегать от попадания на нее масла и бензина и предохранять от соприкосновения с нагретыми частями двигателя.

Смену ламп в случае их перегорания в разборных оптических элементах фар производят изнутри при снятом стекле. При этом следует осмотреть и отражатель и в случае, если он сильно загрязнен, промыть его. Промывку производят в чистой теплой воде чистой ватой круговыми движениями без сильного нажатия, сменяя загрязняющуюся воду и вату. После промывки отражатель надо просушить в опрокинутом положении. Удалять оставшиеся на отражателе после просушки пятна не следует. При сборке элемента надо следить за исправностью пробковой прокладки и правильностью установки стекла, имеющего метку «Верх».

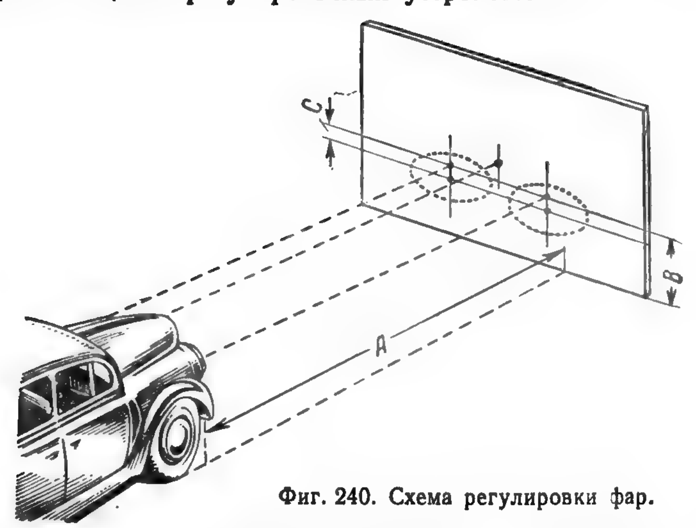
У герметизированного оптического элемента перегоревшую лампу заменяют с задней стороны отражателя при отнятом патроне. При этом предвари-



Фиг. 239. Схема системы освещения автомобиля ЗИЛ-150.

тельно надо тщательно очистить патрон от пыли и остерегаться загрязнения элемента через отверстие при снятой лампе. Разбирать герметизированный элемент допускается только в случае крайней необходимости, при повреждении стекла или чрезмерном потускнении отражателя. Промывку отражателя производят способом, указанным выше. Необходимо отметить, что даже самая аккуратная промывка может нарушить алюминированную зеркальную поверхность отражателя.

Периодически и после замены ламп и снятия оптического элемента следует проверять правильность светового пучка фар, изменяя его поворотом фар при помощи имеющихся регулировочных устройств.



Фиг. 240. Схема регулировки фар.

Для регулирования фар автомобиль устанавливают на ровном горизонтальном полу, на определенном расстоянии *A* (фиг. 240) от белой стены или экрана.

На стене наносят одну горизонтальную линию на уровне *B* высоты центров фар, одну вертикальную среднюю линию и две боковые по центрам фар. От горизонтальной линии на определенном расстоянии *C* вниз наносят вторую горизонтальную линию. Направление пучка света регулируют поворотом фары или ее оптического элемента. При включенном дальнем свете поочередно регулируют каждую фару при затемненной другой фаре. Центр светового пятна каждой фары должен совпадать с пересечением соответствующих боковых вертикальных линий с нижней горизонтальной линией.

Основными неисправностями в системе освещения являются окисление и загрязнение клемм проводов, их обрывы и замыкание на массу, перегорание ламп и перегорание плавких предохранителей.

Глава 29

СИГНАЛЬНЫЕ И КОНТРОЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СХЕМЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Для обеспечения безопасности движения на автомобиле применяют звуковую и световую сигнализацию.

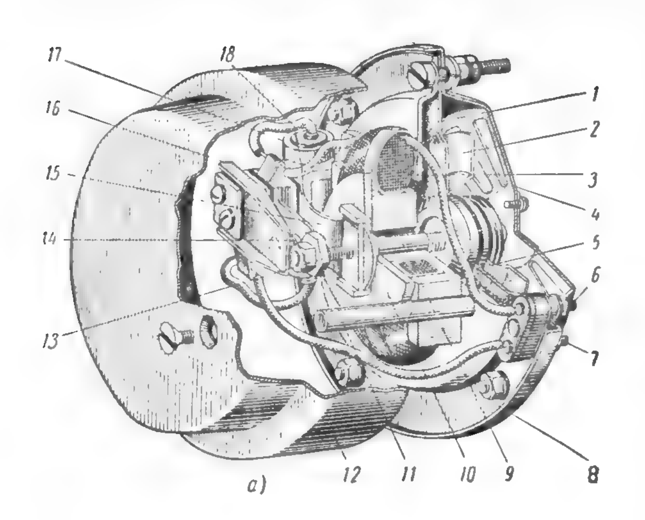
К сигнальным приборам относятся звуковой сигнал, стоп-сигнал, указатели поворотов.

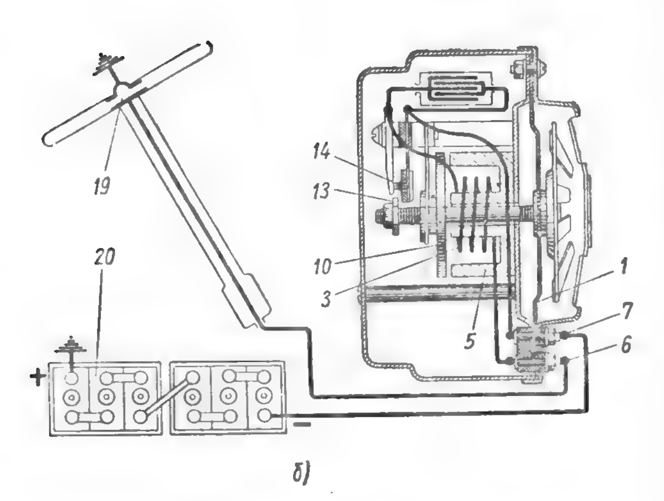
По контрольным приборам водитель может контролировать работу различных систем и устройств автомобиля.

К контрольным приборам относятся амперметр, указатель уровня топлива в баке, указатель давления масла системы смазки двигателя и указатель температуры воды системы охлаждения двигателя.

СИГНАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Звуковой сигнал применяют с электромагнитной вибрационной системой. В таком сигнале имеются (фиг. 241, *а*) корпус *8*; электромагнит, состоящий из железного сердечника *5* с обмоткой возбуждения *3*; подвижной якорек *10* с центральным стержнем *9*; электромагнитный прерыватель *14*; конденсатор *17*; мембрана *1* с резонаторным диском *2*; крышка *4* мембраны и крышка *12* корпуса. В сигналах некоторых типов вместо крышки мембраны ставится рупор, усиливающий и направляющий звук.





Фиг. 241. Электрический звуковой сигнал и схема его работы.

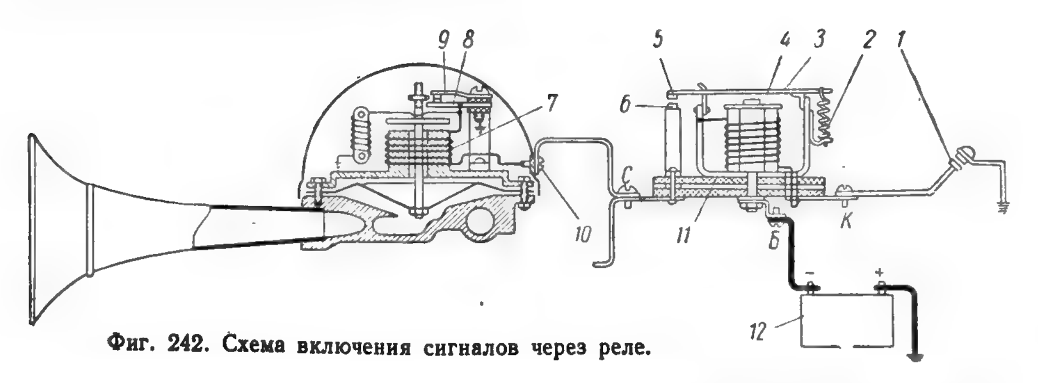
Якорек *10* подвешен на упругой пластине *15*, закрепленной на стойке. Стержень *9* якорька скреплен с мембраной *1*. На конце стержня навернута гайка *13*, располагающаяся над выступающей пластиной подвижного контакта прерывателя *14*. Прерыватель укреплен на кронштейне на изоляционных прокладках.

Один конец обмотки возбуждения *3* присоединен к изолированной клемме *6* корпуса, а другой конец *18* — к подвижному контакту прерывателя *14*. Провод от кронштейна *16* с неподвижным контактом прерывателя присоединен к другой изолированной клемме *7* корпуса. Параллельно контактам прерывателя включен конденсатор *17*. Конденсатор поглощает ток самоиндукции, возникающий в обмотках якоря при размыкании контактов прерывателя, вследствие чего уменьшается искрение на контактах и устраняется их подгорание.

В сигналах некоторых типов вместо конденсатора применяют сопротивление, включенное параллельно контактам. При включении сопротивления уменьшается искрение контактов прерывателя сигнала при их размыкании.

Сверху корпус сигнала закрывается крышкой *12*, прикрепленной к стержню *11*. Сигнал прикреплен на автомобиле кронштейном.

При нажатии кнопки *19* (фиг. 241, *б*) включения провод от сигнала замыкается на массу, и через сигнал ток течет по цепи: плюс батареи *20* — масса — кнопка *19* включения — провод — клемма *6* — обмотка возбуждения *3* — контакты прерывателя *14* — вторая клемма *7* — провод и минус батареи *20*. При прохождении тока по обмотке возбуждения сердечник *5* электромагнита намагничивается и притягивает якорек *10*, который перемещает через стержень мембрану *1*. При этом гайка *13* стержня, нажимая на пластину с подвижным контактом, размыкает контакты прерывателя *14*. Ток в обмотке прекращается, сердечник размагничивается и якорек со стержнем вследствие упругости мембраны и пластины якорька возвращается в исходное положение. Цепь опять замыкается и т. д. Пока кнопка нажата, в обмотке сигнала под действием прерывателя включается и выключается ток. Вследствие этого мембрана быстро колеблется, издавая звук. Силу звука сигнала и силу потребляемого тока регулируют подвертыванием гайки *13*.



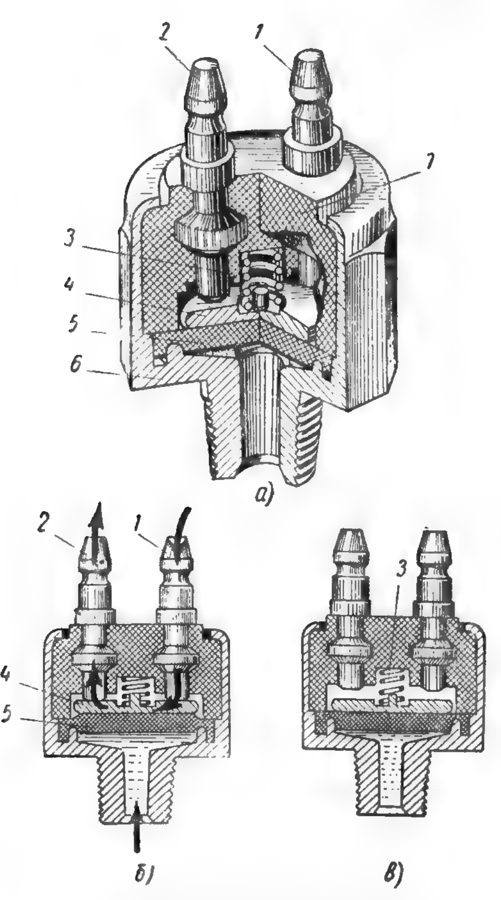
Фиг. 242. Схема включения сигналов через реле.

На легковых автомобилях обычно устанавливают два сигнала (автомобили М-20 «Победа» и ЗИМ) или три сигнала (ЗИЛ-110), настроенные на разные тона и дающие при включении красивый гармоничный звук. Сигналы включаются параллельно и потребляют значительный ток. Для избежания подгорания кнопки на руле от большого тока включение сигналов в этом случае производится специальным реле (фиг. 242).

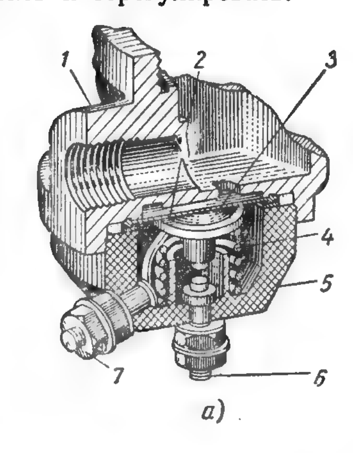
Неподвижный контакт *9* прерывателя каждого сигнала соединен на массу, а подвижный *8* — через обмотку возбуждения *7* соединен с изолированной клеммой *10*. Провод от этой клеммы присоединен к клемме *С* реле сигналов, соединенной со стойкой неподвижного контакта *6*. Клемма *Б*, к которой через ярмо *11* присоединен один конец обмотки *4* сердечника реле, соединена с источником тока — батареей *12*, а другая клемма *К* второго конца обмотки соединена с кнопкой *1* на руле. Контакты *5* реле разомкнуты пружиной *2* якорька *3* и сигналы отключены от источников тока. При нажатии кнопки *1* через реле идет ток по цепи: плюс батареи *12* — масса — кнопка *1* — провод — клемма *К* — обмотка *4* реле — клемма *Б* — провод — минус батареи *12*. При этом сердечник реле намагничивается и притягивает якорек *3*, замыкая контакты *5* и *6* и включая сигналы. Ток к сигналам идет по цепи: плюс батареи *12* — масса — неподвижный контакт *9* прерывателя — подвижный контакт *8* — обмотка возбуждения *7* — клемма *10* сигнала — провод — клемма *С* реле — стойка контакта *6* и контакт *5* — ярмо *11* — клемма *Б* — провод и минус батареи *12*. Сигналы при этом работают. При размыкании кнопки контакты реле размыкаются, выключая сигналы. Ток, идущий через кнопку и обмотку реле, имеет малую силу, вследствие чего устраняется подгорание контакта кнопки.

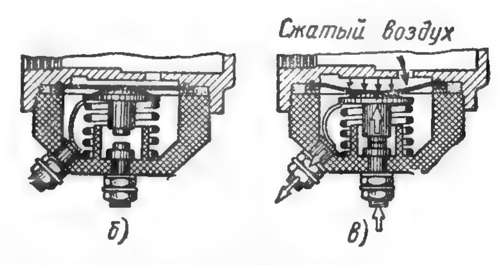
Уход за сигналами заключается в их очистке, регулировании и наблюдении за целостью и креплением проводки.

К неисправностям сигналов относится окисление контактов прерывателя, кнопки и реле, а также нарушение регулирования. Контакты необходимо периодически зачищать, а сигналы регулировать. Иногда происходит при включении сигналов замыкание контактов реле, вследствие чего сигналы начинают давать непрекращающийся звук. Контакт надо разъединить, зачистить и отрегулировать.



Фиг. 243. Включатель стоп-сигнала с гидравлическим приводом.





Фиг. 244. Включатель стоп-сигнала с пневматическим приводом.

Включатель стоп-сигнала служит для включения сигнальной лампы при каждом нажатии на педаль тормоза.

При гидравлическом приводе тормозов применяют включатель *ВК-12* стоп-сигнала с гидравлическим приводом, состоящий из корпуса *6* (фиг. 243, *а*) с изоляционной крышкой *7*, в которой закреплены два контакта *1* и *2*. Контакты могут замыкаться подвижным контактом *4* с пружиной *3* при перемещении диафрагмы *5*.

При нажатии тормозной педали давление жидкости в тормозной системе возрастает. Под действием этого давления диафрагма *5* (фиг. 243, *б*) включателя стоп-сигнала выгибается, перемещая контактный диск *4* и замыкая контакты *1* и *2*. После того как тормозная педаль отпущена, давление жидкости на диафрагму прекращается. Диафрагма и диск под действием пружины *3* (фиг. 243, *в*) отходят в первоначальное положение, и контакты размыкаются.

У включателя стоп-сигнала с пневматическим приводом между корпусом *1* (фиг. 244, *а*) и изоляционной крышкой *5* зажимается на прокладке металлическая диафрагма *2*. Под диафрагмой расположен подвижной контакт *3* с отжимной пружиной *4*. В крышке имеются два контакта с клеммами *6* и *7* для присоединения проводов. Верхняя полость корпуса *1* соединена с магистралью

пневматического привода тормозов или весь включатель смонтирован непосредственно на тормозном кране (автомобиль ЗИЛ-150). При выключенной тормозной системе контакты включателя разомкнуты (фиг. 244, *б*). При включении тормозной системы давлением воздуха диафрагма перемещается и подвижный контакт замыкает контакты включателя (фиг. 244, *в*).

Указатель поворотов служит для предупреждения пешеходов и водителей транспорта о повороте автомобиля в ту или другую сторону.

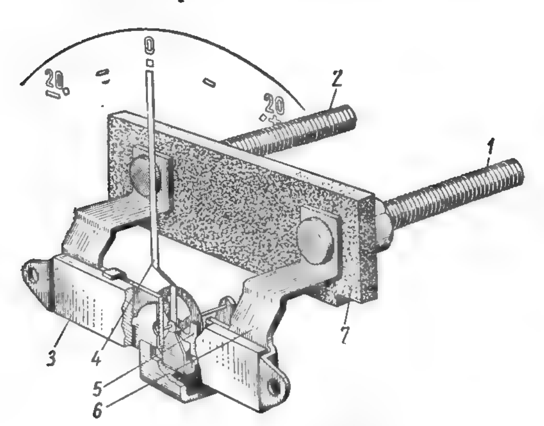
В современных автомобилях сигнализация поворота автомобиля осуществляется включением мигающего света сигнальных лампочек в правых или левых подфарниках и задних фонарях.

Сигнальные лампы поворота включают ручным переключателем. При этом мигание сигнальных ламп обеспечивается специальным прерывателем, включенным в цепь лампочек. Контроль за включением сигнальных ламп осуществляется с помощью двух контрольных лампочек на щитке.

КОНТРОЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Амперметр на автомобиле служит для контроля за зарядкой и разрядкой батареи, показывая силу тока в амперах.

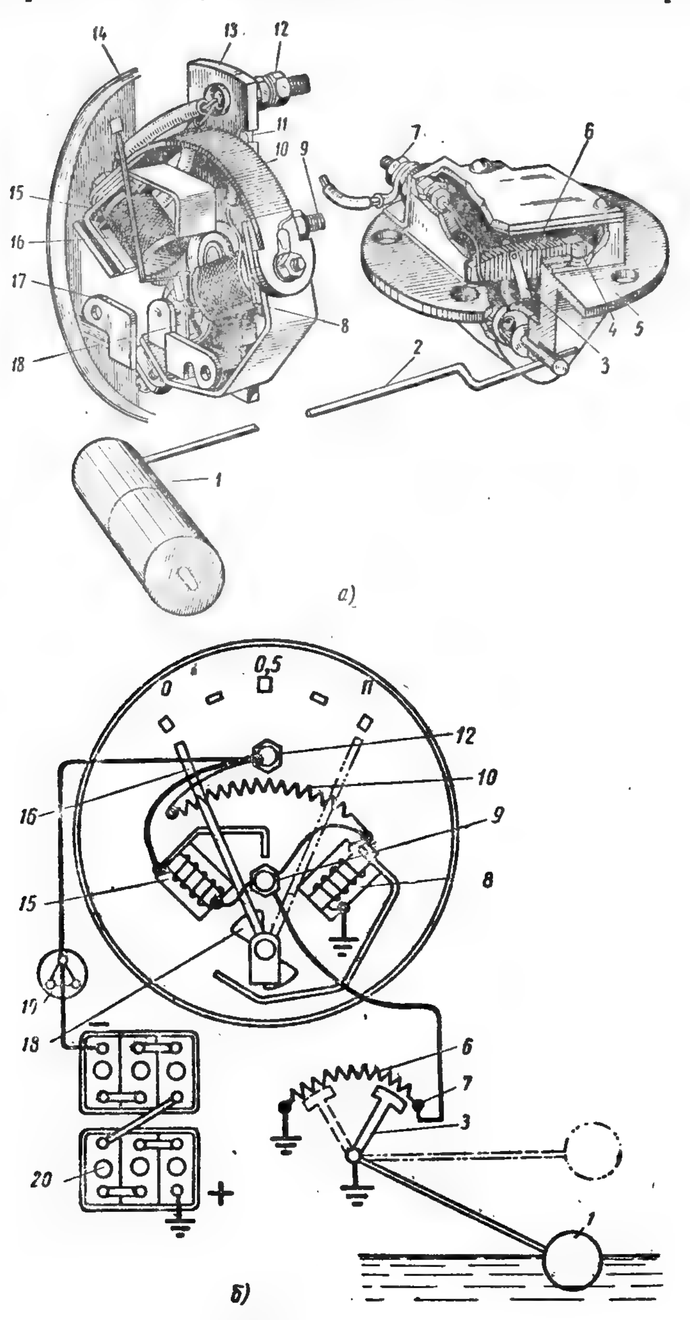
В амперметре имеются корпус с изоляционной пластиной *7* (фиг. 245), клеммы *1* и *2* с латунной шиной *6*, постоянный магнит *3*, стрелка *4* с якорьком *5*, установленная на оси, и шкала. Амперметр включается в цепь батареи последовательно. Когда ток через латунную шину *6* не проходит, стрелка *4* устанавливается в среднее положение под действием магнита *3* на якорек *5* стрелки. При прохождении тока через амперметр вокруг шины *6*, находящейся под током, создается магнитное поле, отклоняющее якорек и стрелку *4*. Чем сильнее ток, тем больше отклонение стрелки. При изменении направления тока стрелка отклоняется в другую сторону. Отклонение к знаку плюс показывает зарядку батареи, отклонение к знаку минус — разрядку.



Фиг. 245. Амперметр.

Указатель уровня топлива в баке состоит из двух частей: датчика, установленного в топливном баке, и указателя, расположенного на щитке приборов (фиг. 246, *а*). Корпус *5* датчика закреплен в верхней стенке бака, а рычаг *2* с поплавком *1* входит внутрь бака, и поплавок находится на поверхности топлива. Контактная пластина *3* рычага соединена с массой и соприкасается с обмоткой сопротивления *6* реостата. Один конец сопротивления соединен при помощи винта *4* с массой, а другой — с изолированной клеммой *7*, провод от которой присоединен к клемме указателя. В нем имеются корпус *17* с изоляционной пластиной *13* и шкалой *14*, два электромагнита с катушками *8* и *15* и железными сердечниками, стрелка *16* с якорьком *18* и противовесом, установленная на оси. На оси стрелки свободно установлен маховичок, служащий гасителем колебаний стрелки. Концы левой катушки *15* присоединены к двум клеммам *9* и *12*. Один конец правой катушки *8* присоединен к клемме *9*, а второй конец *11* — на массу. Клеммы датчика шунтируются сопротивлением *10*. Клемма *12* указателя проводом соединена через выключатель зажигания с батареей, а клемма *9* — с клеммой *7* датчика. Для устранения влияния колебаний температуры на показания при-

бора на левой катушке сверху имеется полюсный наконечник в виде изогнутой пластинки, изготовленной из термокомпенсирующего железоникелевого сплава с магнитной проводимостью, изменяющейся с изменением температуры.



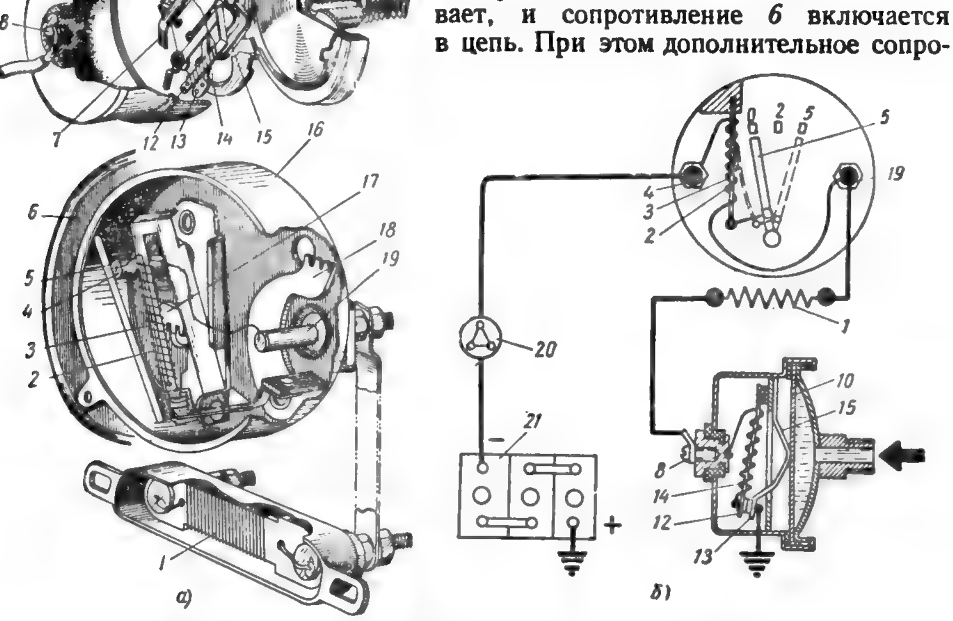
Фиг. 246. Указатель уровня топлива в баке и схема его работы.

При включении зажигания цепь указателя уровня топлива замыкается, и он начинает работать.

Когда топлива в баке мало, поплавок *1* (фиг. 246, *б*) опущен и сопротивление *6* не включено. При этом правая катушка *8* обоими концами обмотки

замкнута на массу, вследствие чего ток в указателе проходит только через левую катушку *15* по цепи: плюс батареи *20* — масса — контактная пластина *3* реостата — клемма *7* — провод — клемма *9* указателя — левая катушка *15* — клемма *12* — провод — замок зажигания *19* — минус батареи *20*. Катушка *15*, намагничиваясь, притягивает якорек *18*, отклоняя стрелку *16* влево к цифре 0.

При полном баке поплавок *1* всплывает, и сопротивление *6* включается в цепь. При этом дополнительное сопро-



Фиг. 247. Указатель давления масла и схема его работы.

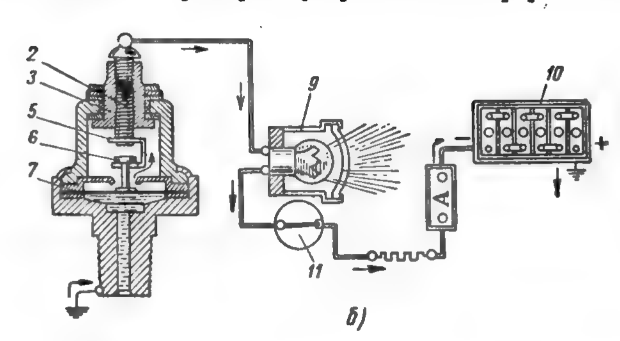
тивление цепи на левую катушку *15* возрастает и становится больше сопротивления правой катушки. Вследствие этого ток в указателе проходит последовательно через обе катушки по цепи: плюс батареи *20* — масса — правая катушка *8* — клемма *9* — левая катушка *15* — клемма *12* — провод — замок зажигания *19* — минус батареи *20*. При этом магнитное поле, создаваемое правой катушкой *8*, изменяет направление результирующего магнитного поля, вызывая отклонение якорька *18* со стрелкой *16* вправо к букве *П* (полный) шкалы. При промежуточных уровнях топлива сопротивление реостата изменяется, вследствие чего регулируются сила тока в катушках и степень их намагниченности. При этом стрелка устанавливается в промежуточных положениях, показывая количество топлива в баке.

Указатель давления масла состоит из датчика, соединенного с масляной магистралью двигателя, и указателя, расположенного на щитке приборов и показывающего давление масла в килограммах на квадратный сантиметр.

Корпус *11* (фиг. 247, *а*) датчика прикреплен на блоке двигателя и полость его соединена с масляной магистралью. В корпусе закреплена гибкая диафрагма *10*, с которой соприкасается кронштейн *15* с контактом *13*, не изолированным от массы. В корпусе также закреплена упругая П-образная, изолированная от массы биметаллическая пластина с контактом *12*, который прижат к контакту *13* кронштейна. На рабочем плече упругой пластины намотана обмотка *14*, соединенная одним концом с контактом *12*, а другим — через контакт *7* с изолированной клеммой *8* крышки *9* корпуса.

В корпусе *16* указателя закреплена упругая П-образная биметаллическая пластина *2* с двумя плечами, соединенная со стрелкой *5*, расположенной перед шкалой *6*. На рабочем плече пластины намотана обмотка *3*, концы которой присоединены к двум изолированным клеммам *4* и *19*. Клемма *19* проводом соединена через добавочное соротивление *1* с клеммой *8* датчика, а клемма *4* — через выключатель зажигания с источником тока.

Влияние колебаний температуры внешней среды на показания приборов устраняется деформациями



а)

Фиг. 248. Аварийный сигнализатор давления масла и схема его работы.

компенсационного плеча П-образных биметаллических пластин. Секторы *17* и *18* кронштейнов указателя, расположенные против отверстий в корпусе, служат для настройки приборов после их сборки.

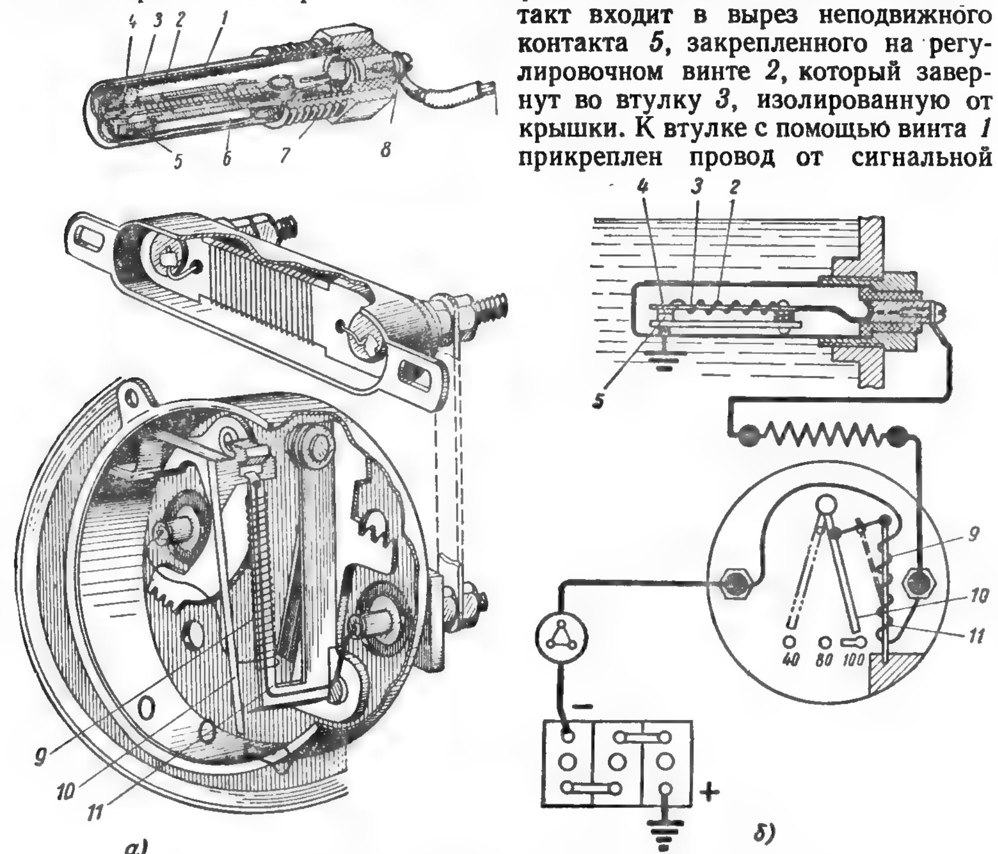
При включении зажигания цепь указателя замыкается и через него протекает ток по цепи (фиг. 247, *б*): плюс батареи *21* — масса — неподвижный *13* и подвижный *12* контакты датчика — обмотка *14* и клемма *8* датчика — сопротивление *1* — провод — клемма *19* указателя — обмотка *3* упругой пластины *2* — вторая клемма *4* — выключатель зажигания *20* — минус батареи *21*.

Под действием тока обмотка *3* указателя нагревается, и биметаллическая пластина *2*, изгибаясь, перемещает стрелку *5* указателя. Чем больше сила тока, идущего по обмотке, тем более нагревается пластина *2* и тем большее отклонение имеет стрелка *5*.

Сила тока в цепи указателя зависит от силы сжатия контактов *12* и *13* датчика, а последнее зависит от давления масла. При малом давлении масла диафрагма *10* не выгнута, и контакты *12* и *13* имеют небольшую силу сжатия. Под действием тока, протекающего по обмотке *14*, биметаллическая пластина датчика, нагреваясь, изгибается и размыкает цепь, затем охлаждается и опять замыкает цепь и т. д. При небольшой силе сжатия контактов *12* и *13* они размыкаются очень часто. Вследствие этого период, когда контакты разомкнуты, более длителен, чем когда они замкнуты, в результате чего снижается ток, поступающий в обмотку *3* биметаллической пластины *2* указателя, и выпрямленная пластина удерживает стрелку *5* в начале шкалы, показывая малое давление масла. При увеличении давления масла диафрагма *10* выгибается и перемещает кронштейн *15* с контактом *13*, сжимая контакты *12* и *13* и изгибая упругую биметаллическую пластину. При этом размыкание контактов *12* и *13* происходит реже, и период, когда контакты замкнуты, увеличивается. Вследствие этого ток, поступающий в обмотку *3* биметаллической пластины *2* указателя, возрастает. Под действием тока пластина *2* указателя, нагреваясь, изгибается и перемещает стрелку *5* на соответствующее деление шкалы.

А в а р и й н ы й с и г н а л и з а т о р давления масла применяют на двигателях ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206; он служит для сигнализации о падении давления масла ниже допустимого предела.

Сигнализатор состоит из датчика, выключателя и сигнальной лампы. Датчик соединен с масляной магистралью двигателя. Между корпусом *8* (фиг. 248, *а*) датчика и его крышкой *4* зажата гибкая металлическая мембрана *7* с закрепленным в центре подвижным контактом *6*. Этот контакт входит в вырез неподвижного контакта *5*, закрепленного на регулировочном винте *2*, который завернут во втулку *3*, изолированную от крышки. К втулке с помощью винта *1* прикреплен провод от сигнальной лампы. Датчик на требуемое давление регулируют путем вращения регулировочного винта *2*.



Фиг. 249. Указатель температуры воды и схема его работы.

При нормальном давлении масла в системе смазки двигателя мембрана датчика аварийного сигнализатора отжата давлением кверху и контакты *5* и *6* датчика разомкнуты. При падении давления масла ниже допустимой величины (1,8—1,3 *кг/см²*) мембрана выпрямляется, и контакты замыкаются (фиг. 248, *б*), включая ток в цепь сигнальной лампы *9*, которая при этом загорается. Сигнализатор питается от аккумуляторной батареи *10* и включается специальным включателем *11*.

У к а з а т е л ь т е м п е р а т у р ы в о д ы состоит из датчика и указателя. Датчик имеет корпус *7* (фиг. 249, *а*) с резьбой, к которому припаяна латунная гильза *1*. Внутри гильзы установлен кронштейн *6* с неподвижным контактом *5*, замкнутым на массу. На кронштейне изолированно от массы укреплена упругая биметаллическая пластина *3* с контактом *4*, на которой имеется обмотка *2*, соединенная одним концом с изолированной клеммой *8* на корпусе датчика. Датчик ввернут в отверстие головки цилиндров, и гильза его входит внутрь водяной рубашки. Провод от датчика присоединен к указателю. Указатель имеет такое же устройство, как и указатель давления масла, и включает П-образную биметаллическую пластину с обмоткой и стрелку.

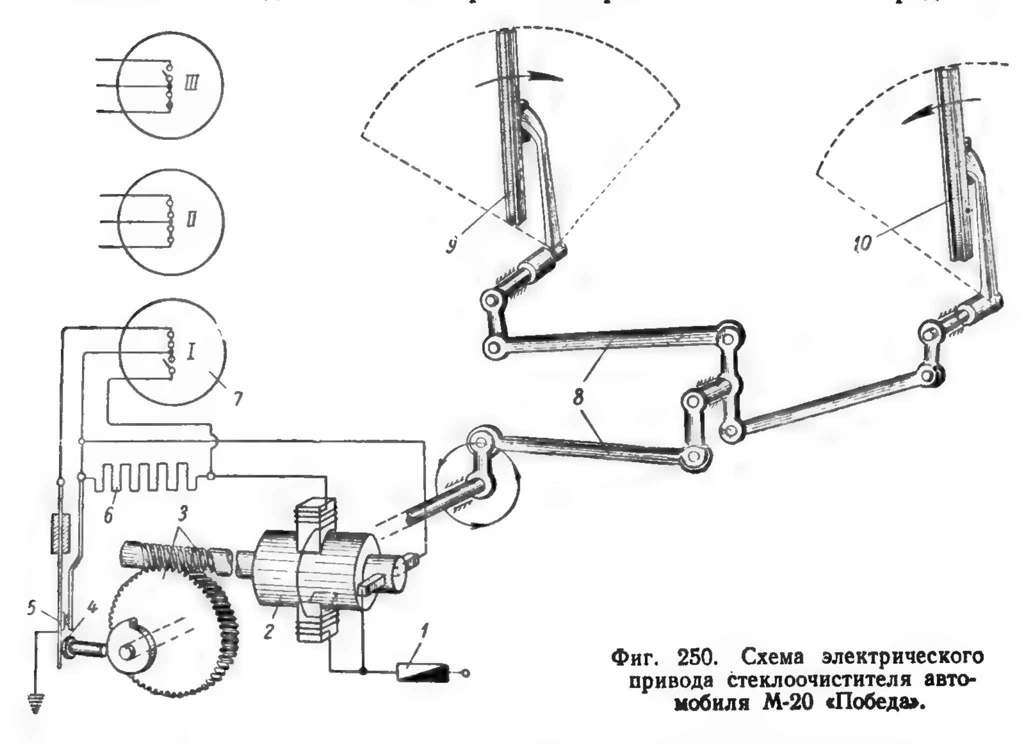
При включении прибора по обмотке *2* (фиг. 249, *б*) биметаллической пластины *3* датчика проходит ток. При этом пластина *3*, нагреваясь, выгибается и размыкает контакты *4* и *5*, выключая ток, а после охлаждения снова распрямляется, замыкая контакты, и т. д. При холодном двигателе контакты датчика сжаты более плотно, и в случае вибрации пластины *3* контакты замкнуты более длительный период, чем разомкнуты. Вследствие этого в обмотку *9* биметаллической пластины *11* указателя поступает более сильный ток, вызывая значительный нагрев пластины и ее изгиб. Стрелка *10* указателя при этом устанавливается в начале шкалы.

При повышении температуры воды в водяной рубашке двигателя биметаллическая пластина *3* датчика, нагреваясь, изгибается и ослабляет нажатие контактов *4* и *5*. Вследствие этого при вибрации пластины *3* период, когда контакты замкнуты, сокращается, и ток в обмотке *9* указателя уменьшается. Температура пластины *11* указателя так же уменьшается и поэтому пластина, распрямляясь, перемещает стрелку *10* на соответствующее деление шкалы указателя. При выключенном зажигании, когда ток через приборы не проходит, стрелка указателя устанавливается в конце шкалы.

Кроме указателя температуры воды, на автомобилях М-20 «Победа» (выпуска с конца 1952 г.) и ЗИМ на щитке установлена сигнальная лампа температуры воды в радиаторе; лампа загорается при повышении температуры до 96—98°.

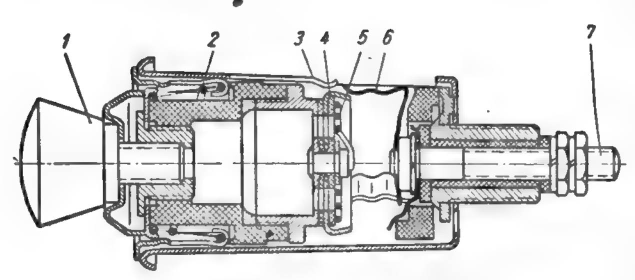
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Электрический привод стеклоочистителя автомобиля М-20 «Победа» показан на фиг. 250. Вращение от вала электродвигателя *2* к щеткам стеклоочистителя передается через червячную передачу *3* и с помощью рычажно-кривошипного механизма *8* преобразовывается в качающееся движение щеток *9* и *10*.



Фиг. 250. Схема электрического привода стеклоочистителя автомобиля М-20 «Победа».

Электродвигатель включают переключателем 7, обеспечивая две скорости вращения якоря. Это достигается включением обмотки возбуждения электродвигателя в сеть питания через добавочное сопротивление 6 (большая скорость — положение I) или помимо сопротивления (малая скорость — положение II). В цепь электродвигателя включен тепловой биметаллический предохранитель 1. При выключении стеклоочистителя (положение III) для установки щеток в крайнее положение имеется концевой выключатель 4, через сомкнутые контакты которого после выключения стеклоочистителя ток продолжает идти до тех пор, пока кулачок на валу передачи не разомкнет контакты 5, что соответствует крайнему нижнему положению щеток стеклоочистителя.



Фиг. 251. Электрический прикуриватель.

П р и к у р и в а т е л ь имеет спираль 5 накала (фиг. 251) с автоматическим выключением после ее нагрева. Для включения прикуривателя рукоятку его 1 вдавливают внутрь корпуса 3. При этом чашка 4 спирали накала входит в захваты 6 биметаллического держателя. При включенном прикуривателе ток проходит с массы через спираль, чашку и захваты на контактный винт 7. Спираль 5 при этом накаливается, нагревая биметаллический держатель. Вследствие нагревания захваты его 6 расходятся и патрон со спиралью под действием пружины 2 возвращается в исходное положение. После этого рукоятку с раскаленной спиралью можно вынуть из корпуса для прикуривания.

Э л е к т р и ч е с к и е ч а с ы представляют собой часовой механизм с автоматическим электромагнитным механизмом заводки. Электроэнергия потребляется часами только в моменты их заводки. Перевод стрелок часов производится кнопкой, расположенной под циферблатом.

Механизм заводки часов типа АЧП (автомобиль М-20 «Победа») работает следующим образом. В момент израсходования энергии заводной пружины 9 (фиг. 252) часов и полного ее сжатия якорь 8 электромагнита 7 поворачивается с помощью пружины 9 относительно оси электромагнита по часовой стрелке до отказа в крайнее положение. При этом якорь, воздействуя на подвижный контакт 14 прерывателя, замыкает контакты 14 и 15 и через обмотку 13 электромагнита ток от батареи проходит через массу, замкнутые контакты 14 и 15 прерывателя, обмотку 13 электромагнита, биметаллическую пластину 4 термореле, контакт 3 кнопки 2 реле, минусовую клемму 1 часов.

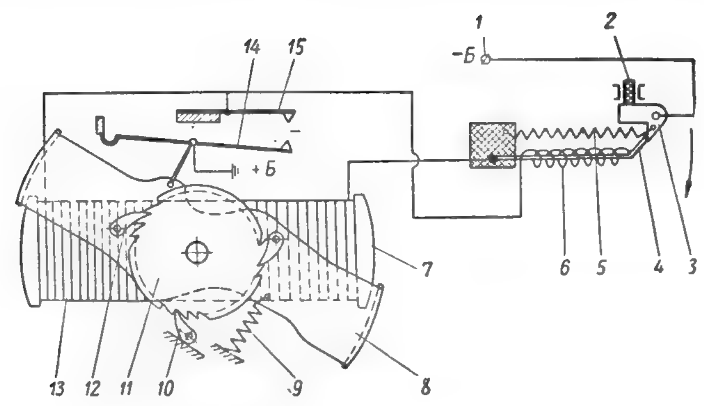
При прохождении тока сердечник электромагнита 7 намагничивается и якорь 8, притягиваемый электромагнитом, поворачивается против часовой стрелки, натягивая заводную пружину 9 часов, и устанавливается в горизонтальное положение. При этом собачки 12 якоря скользят по зубцам храпового колеса 11, а колесо удерживается от обратного вращения защелкой 10. При установке якоря в горизонтальное положение подвижной контакт 14 прерывателя отводится от неподвижного контакта, контакты размыкаются, выключая цепь электромагнита, и действие его прекращается.

Не притягиваемый электромагнитом 7 якорь 8 под действием растянутой заводной пружины 9 снова поворачивается по часовой стрелке, приводя в движение с помощью собачек 12 храповое колесо 11, от которого вращение передается на часовой механизм. При израсходовании энергии заводной пружины 9 якорь, поворачиваясь в крайнее положение, снова замыкает контакты 14 и 15,

пружина вновь растягивается и цикл повторяется в той же последовательности через каждые 3—4 мин.

Термореле состоит из упругой биметаллической пластины *4*, один конец которой заделан неподвижно и соединен с обмоткой электромагнита, а другой — удерживается в отогнутом состоянии контактом *3* кнопки *2* под действием пружины *5*, обеспечивая включение часов в сеть батареи. На пластине *4* навернута обмотка *6*, один конец которой присоединен к самой пластине, т. е. соединен с минусом батареи, а другой конец присоединен к неподвижному контакту *15* прерывателя.

Термореле предохраняет механизм заводки от чрезмерной силы тока, а также автоматически выключает его при падении напряжения в сети ниже 8 *в*. При падении напряжения в сети ниже 8 *в*, при крайнем положении якоря *8* и замыкании контактов *14* и *15* прерывателя, ток, проходящий



Фиг. 252. Схема электрического привода часов.

по обмотке *13*, не обеспечивает достаточного намагничивания сердечника для притягивания и поворота якоря, вследствие чего контакты остаются замкнутыми и обмотка под длительным действием тока может перегреться и сгореть.

При длительно замкнутых контактах прерывателя через обмотку *6* термореле проходит ток, вызывая нагрев обмотки и изгиб биметаллической пластины *4*. При этом контакт *3* кнопки, не удерживаемый пластиной, поворачивается под действием пружины *5*, сеть размыкается и часы выключаются. После восстановления нормального напряжения часы могут быть вновь включены в сеть нажатием на кнопку *2*. При этом контакт *3* кнопки зацепится за пластину *4* и сеть замкнется.

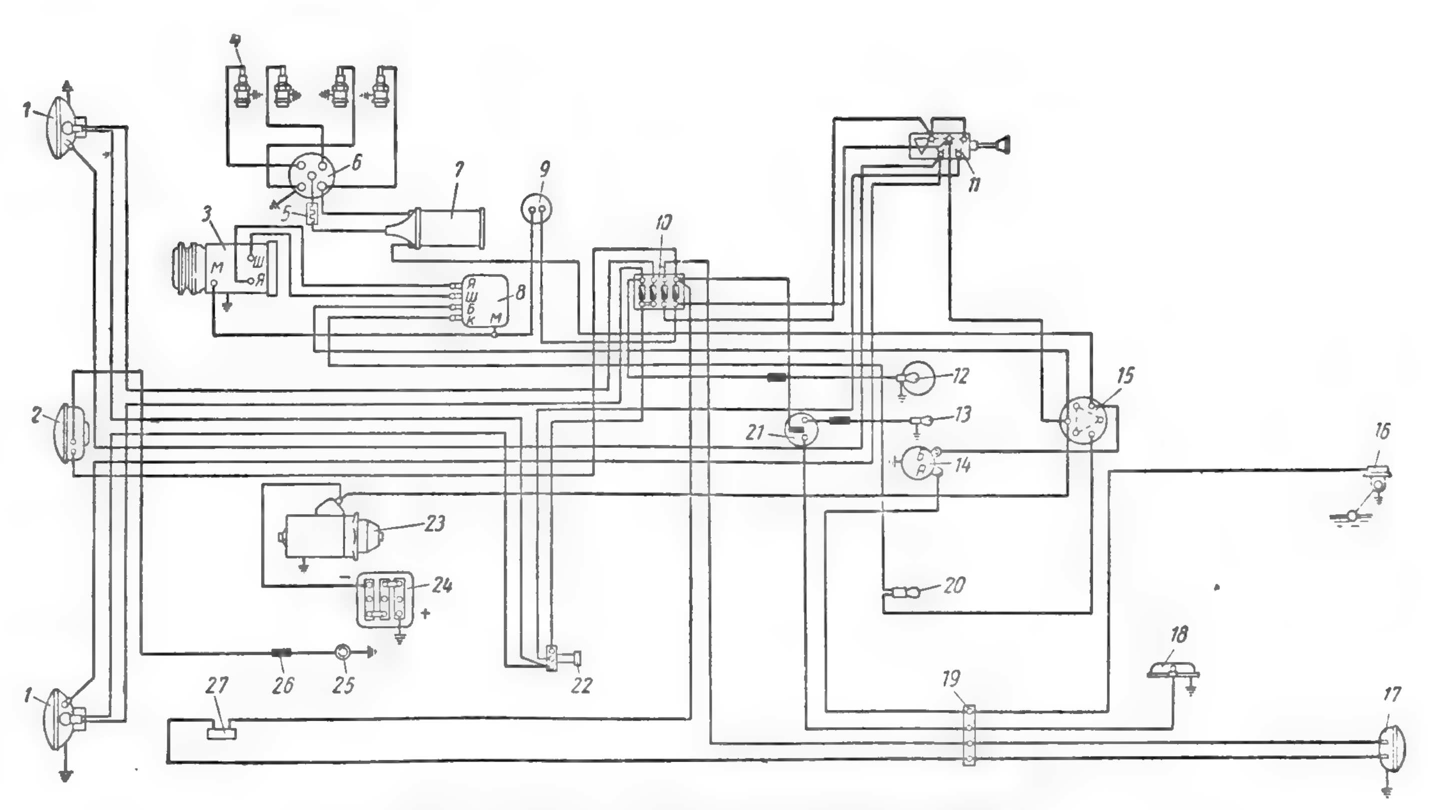
Радиоустановкой оборудуются легковые автомобили М-20 «Победа», ЗИМ и ЗИЛ-110.

Радиоустановка включает ламповый радиоприемник, агрегат питания приемника от сети автомобиля, антенну и шкалу настройки, располагаемую на приборном щитке.

СХЕМЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

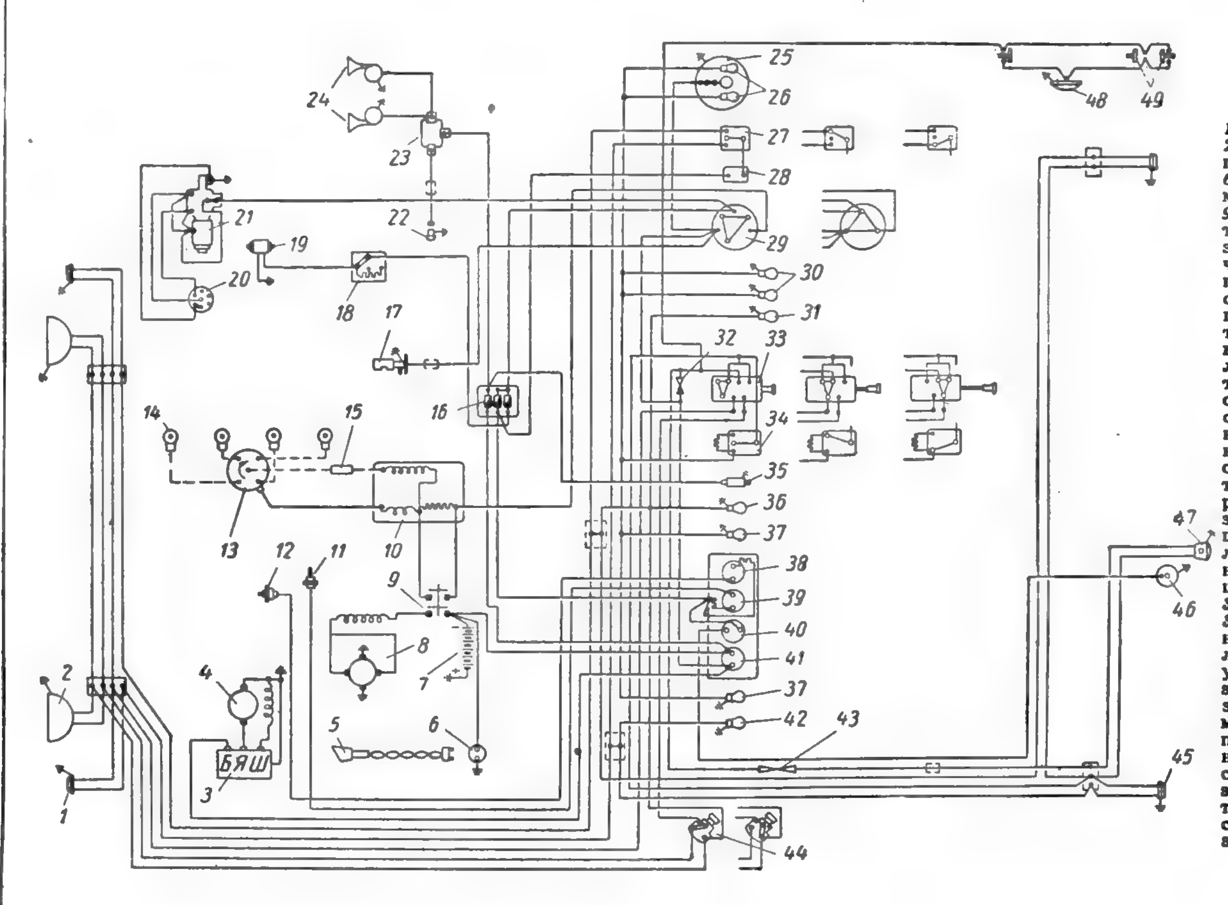
Общие схемы электрооборудования отечественных автомобилей приведены на фиг. 253—262. По этим схемам можно проследить цепи тока на включенные в схему приборы.

Устройство приборов системы электрооборудования и схема включения приборов автомобиля ГАЗ-63 в основном одинаковы с автомобилем ГАЗ-51, а автомобили ЗИЛ-151 — с автомобилем ЗИЛ-150.



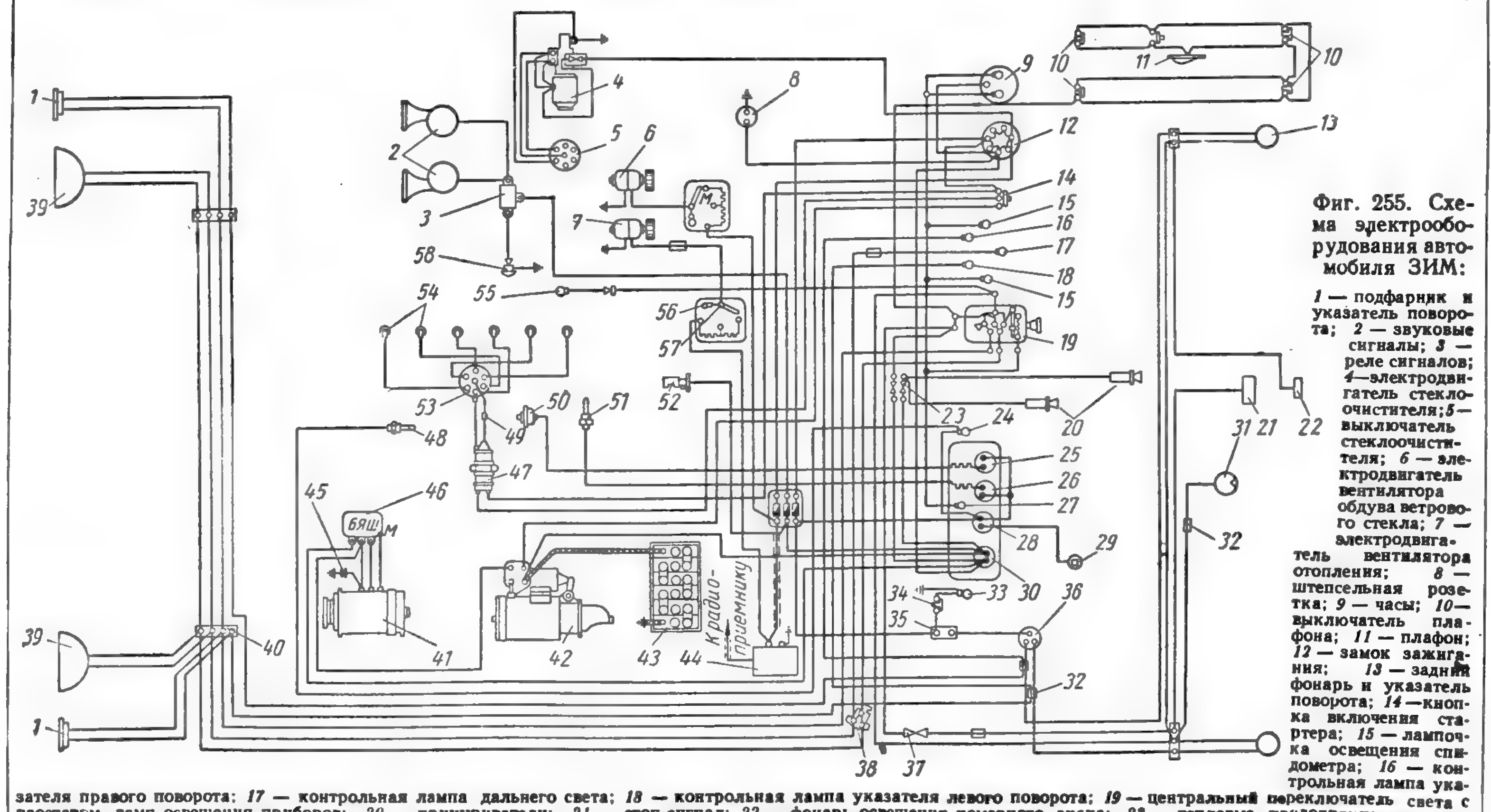
Фиг. 253. Схема электрооборудования автомобиля «Москвич» 401:

1 — фара; *2* — звуковой сигнал; *3* — генератор; *4* — свеча зажигания; *5* — подавительное сопротивление; *6* — распределитель; *7* — катушка зажигания; *8* — реле-регулятор; *9* — штепсельная розетка; *10* — блок предохранителей; *11* — центральный переключатель; *12* — контрольная лампочка включения дальнего света фар; *13* — лампочка освещения щитка приборов; *14* — указатель уровня бензина в баке; *15* — включатель (замок) зажигания; *16* — датчик указателя уровня бензина; *17* — задний фонарь и стоп-сигнал; *18* — плафон; *19* — соединительная колодка; *20* — контрольная лампочка заряда батареи; *21* — переключатель щитковой лампочки и плафона; *22* — ножной переключатель света фар; *23* — стартер; *24* — аккумуляторная батарея; *25* — кнопка звукового сигнала; *26* — соединительная муфта; *27* — включатель стоп-сигнала.



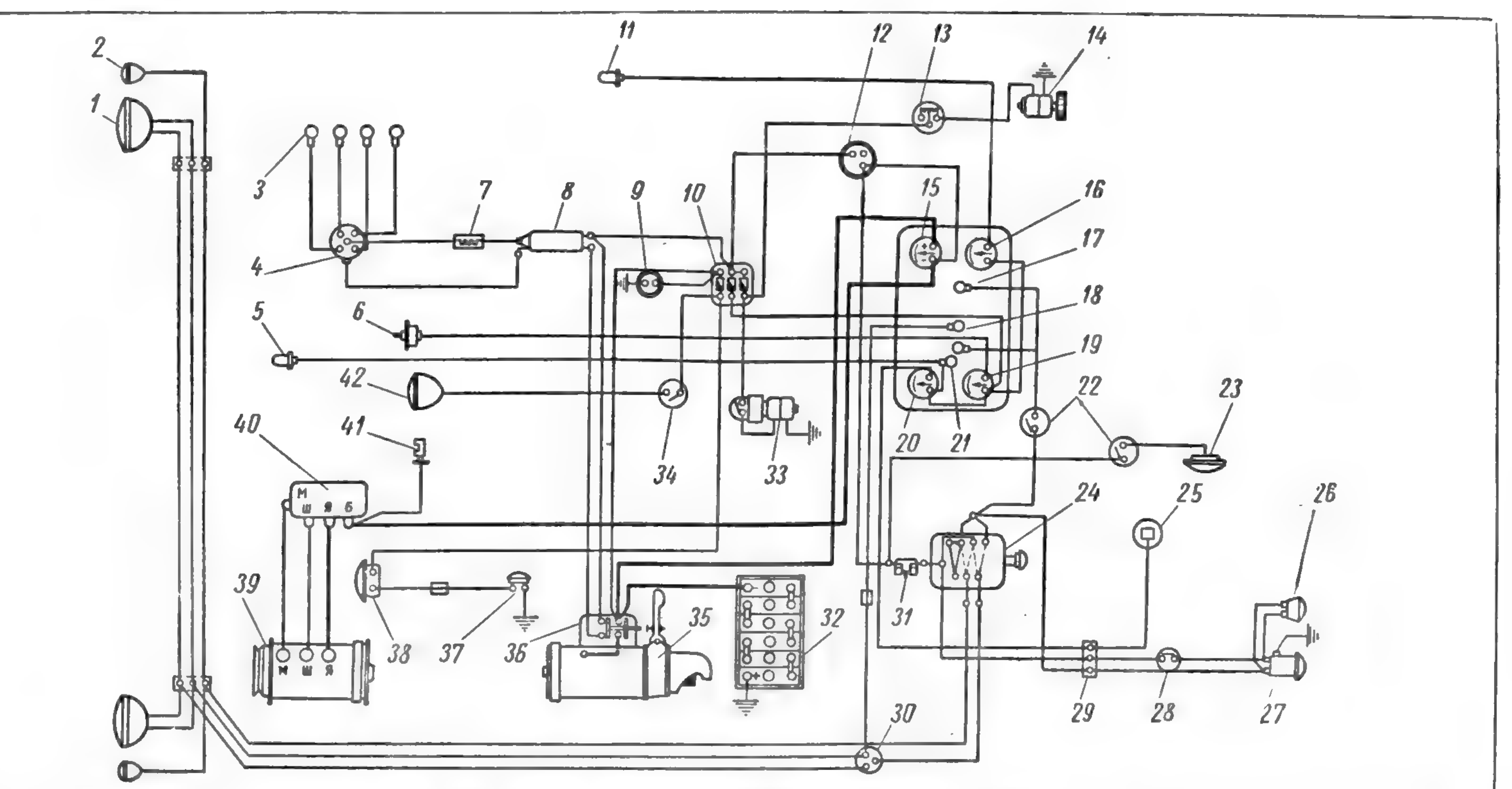
Фиг. 254. Схема электрооборудования автомобиля М-20 «Победа»:

1 — подфарник и указатель поворота; *2* — фара; *3* — реле-регулятор; *4* — генератор; *5* — переносная лампа; *6* — штепсельная розетка; *7* — аккумуляторная батарея; *8* — стартер; *9* — включатель стартера; *10* — катушка зажигания; *11* — датчик указателя температуры воды; *12* — датчик указателя давления масла; *13* — прерыватель-распределитель; *14* — свечи зажигания; *15* — гасящее сопротивление; *16* — блок предохранителей; *17* — подкапотная лампа; *18* — включатель электродвигателя вентилятора; *19* — электродвигатель вентилятора; *20* — включатель стеклоочистителя; *21* — электродвигатель стеклоочистителя; *22* — кнопка сигналов; *23* — реле сигналов; *24* — сигналы; *25* — электрочасы; *26* — лампы освещения часов; *27* — переключатель указателей поворота; *28* — прерыватель указателей поворота; *29* — замок зажигания; *30* — лампы освещения спидометра; *31* — сигнальная лампа дальнего света; *32* — кнопочный тепловой предохранитель; *33* — центральный переключатель света; *34* — переключатель света приборов; *35* — прикуриватель; *36* — сигнальная лампа правого поворота; *37* — лампы освещения приборов; *38* — указатель давления масла; *39* — указатель температуры воды; *40* — указатель уровня топлива; *41* — амперметр; *42* — сигнальная лампа левого поворота; *43* — включатель стоп-сигнала; *44* — ножной переключатель света фар; *45* — задний фонарь и указатель поворота; *46* — датчик указателя уровня топлива; *47* — фонарь стоп-сигнала и освещения номерного знака; *48* — плафон; *49* — включатель плафона.



Фиг. 255. Схема электрооборудования автомобиля ЗИМ:

1 — подфарник и указатель поворота; *2* — звуковые сигналы; *3* — реле сигналов; *4* — электродвигатель стеклоочистителя; *5* — выключатель стеклоочистителя; *6* — электродвигатель вентилятора обдува ветрового стекла; *7* — электродвигатель вентилятора отопления; *8* — штепсельная розетка; *9* — часы; *10* — выключатель плафона; *11* — плафон; *12* — замок зажигания; *13* — задний фонарь и указатель поворота; *14* — кнопка включения стартера; *15* — лампочка освещения спидометра; *16* — контрольная лампа указателя правого поворота; *17* — контрольная лампа дальнего света; *18* — контрольная лампа указателя левого поворота; *19* — центральный переключатель света с реостатом ламп освещения приборов; *20* — прикуриватели; *21* — стоп-сигнал; *22* — фонарь освещения номерного знака; *23* — тепловые предохранители; *24* — контрольная лампа указателя температуры воды в радиаторе; *25* — масляный манометр; *26* — указатель температуры воды; *27* — лампа освещения приборов; *28* — указатель уровня бензина; *29* — реостат указателя уровня бензина; *30* — амперметр; *31* — фонарь освещения багажника; *32* — соединительная муфта; *33* — контрольная лампа ручного тормоза; *34* — выключатель; *35* — прерыватель указателя поворота; *36* — переключатель указателя поворота; *37* — включатель стоп-сигнала; *38* — ножной переключатель света; *39* — фара; *40* — соединительная панель; *41* — генератор; *42* — стартер с электромагнитным реле; *43* — аккумуляторная батарея; *44* — питание радиоприемника; *45* — конденсатор; *46* — реле регулятор; *47* — катушка зажигания; *48* — датчик контрольной лампы температуры воды радиатора; *49* — гасящее сопротивление; *50* — датчик манометра; *51* — датчик указателя температуры воды двигателя; *52* — лампа освещения двигателя; *53* — распределитель; *54* — свечи зажигания; *55* — лампа освещения орнамента; *56* — контрольная лампа; *57* — переключатель электродвигателя; *58* — кнопка сигналов.

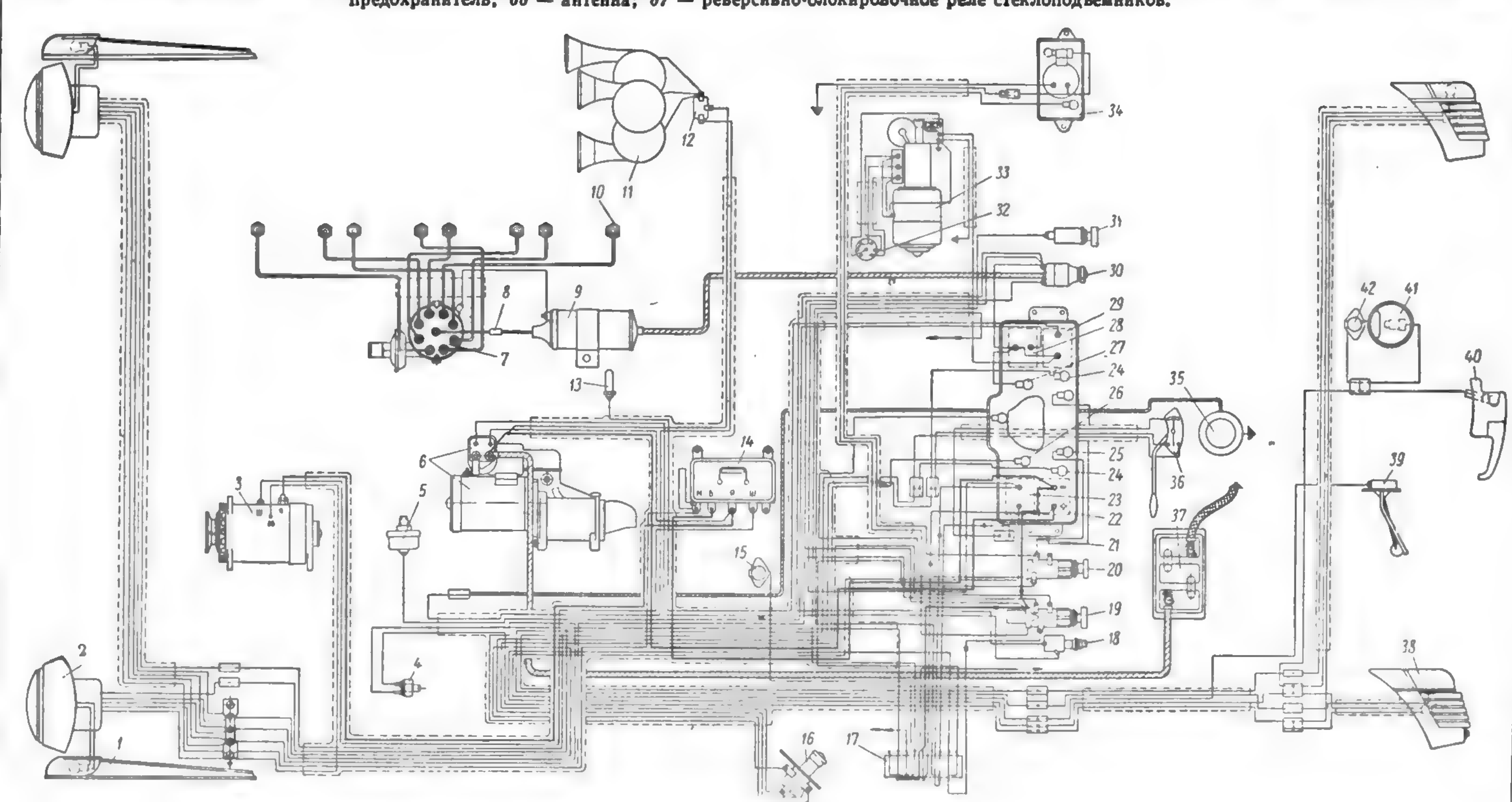


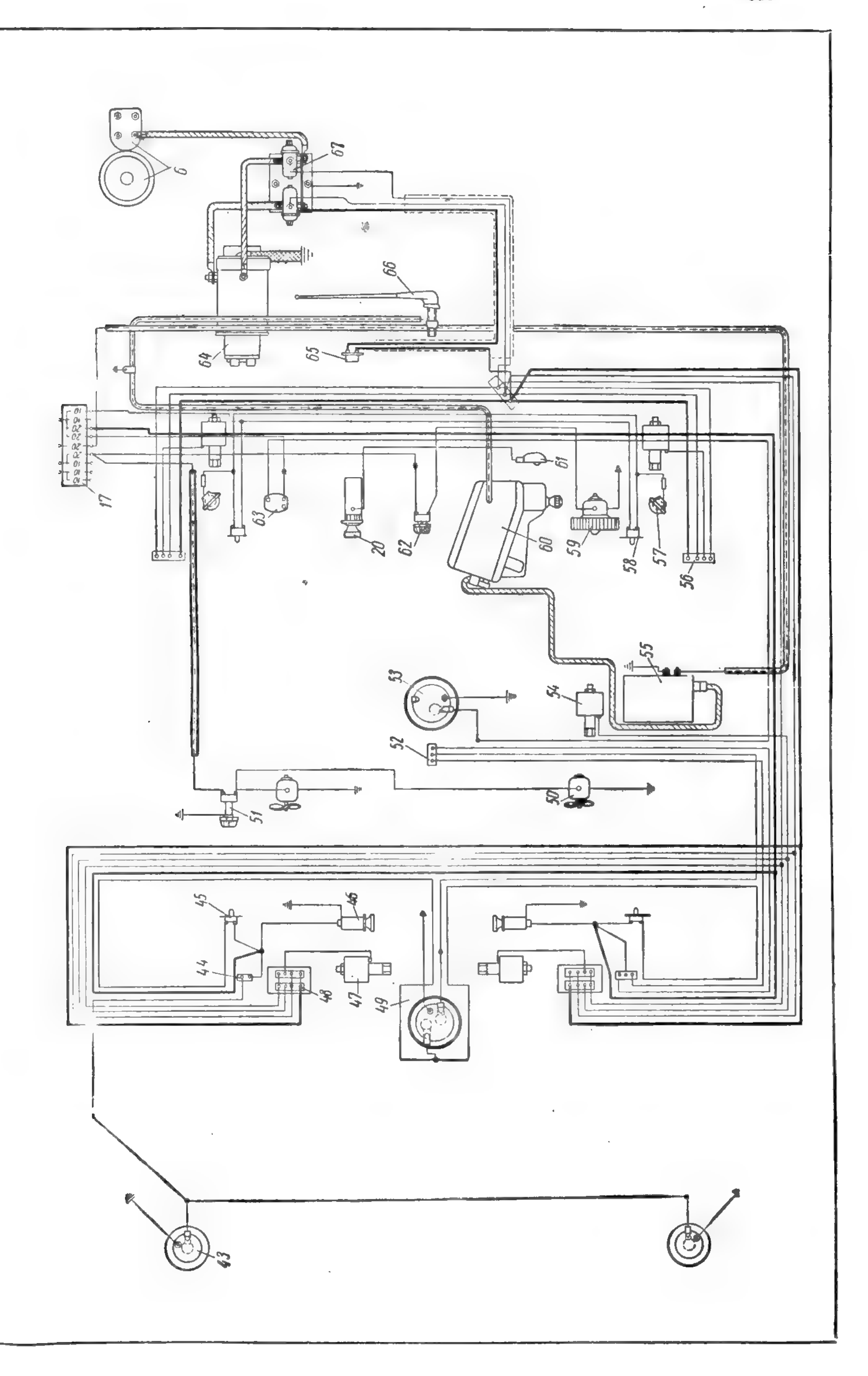
Фиг. 256. Схема электрооборудования автомобиля ГАЗ-69:

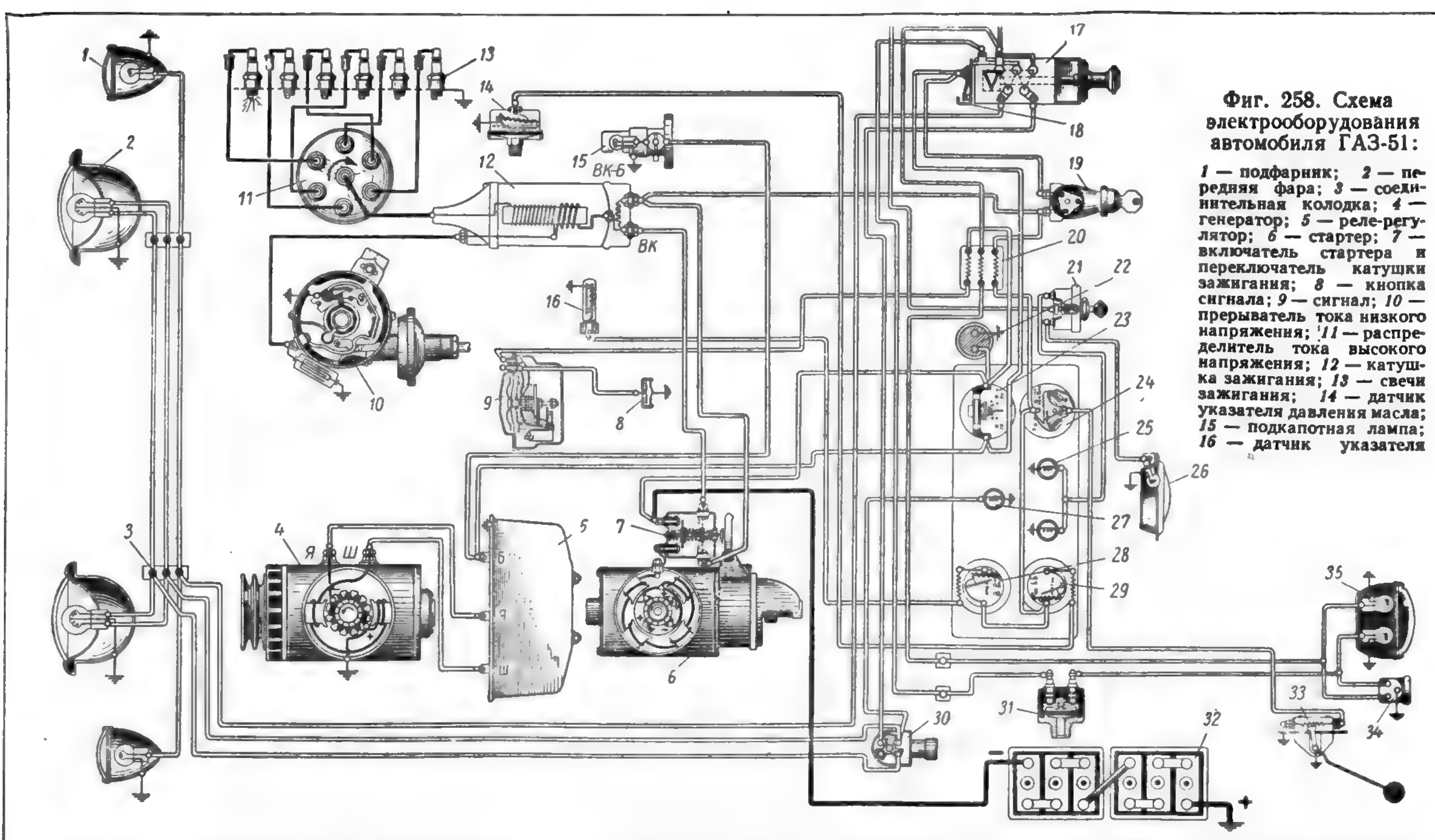
1 — фара; *2* — подфарник; *3* — свечи зажигания; *4* — прерыватель-распределитель; *5* — датчик контрольной лампы радиатора; *6* — датчик указателя давления масла; *7* — подавительное сопротивление; *8* — катушка зажигания; *9* — штепсельная розетка; *10* — блок предохранителей; *11* — датчик указателя температуры воды; *12* — замок зажигания; *13* — переключатель электродвигателя вентилятора обогрева ветрового стекла; *14* — электродвигатель вентилятора обогрева ветрового стекла; *15* — амперметр; *16* — указатель температуры воды; *17* — лампа освещения щитка; *18* — контрольная лампа дальнего света; *19* — указатель давления масла; *20* — указатель уровня топлива; *21* — контрольная лампа радиатора; *22* — выключатели ламп щитка и плафона; *23* — плафон; *24* — главный переключатель света; *25* — датчик указателя уровня топлива; *26* — задний фонарь; *27* — штепсельная розетка для прицепа; *28* — включатель стоп-сигнала; *29* — колодка клемм; *30* — ножной переключатель света; *31* — кнопочный тепловой биметаллический предохранитель; *32* — аккумуляторная батарея; *33* — стеклоочиститель; *34* — выключатель прожектора; *35* — стартер; *36* — включатель стартера; *37* — кнопка сигнала; *38* — сигнал; *39* — генератор; *40* — реле регулятор; *41* — подкапотная лампа; *42* — прожектор.

Фиг. 257. Схема электрооборудования шасси и кузова автомобиля ЗИЛ-110:

1 — подфарник; *2* — передняя фара; *3* — генератор; *4* — включатель стоп-сигнала; *5* — датчик указателя давления масла; *6* — стартер и реле включения стартера; *7* — распределитель; *8* — гасящее сопротивление; *9* — катушка зажигания; *10* — свечи зажигания; *11* — сигналы; *12* — реле сигналов; *13* — датчик указателя температуры воды; *14* — реле-регулятор; *15* — штепсельная розетка; *16* — ножной переключатель света; *17* — блок плавких предохранителей; *18* — кнопка включения стартера; *19* — главный переключатель света; *20* — переключатель освещения щитка; *21* — прерыватель цепи ламп указателей поворота; *22* — амперметр; *23* — указатель уровня топлива; *24* — контрольные лампы указателя поворота; *25* — лампа освещения щитка; *26* — контрольная лампа дальнего света фар; *27* — контрольная лампа сети зажигания; *28* — указатель давления масла; *29* — указатель температуры воды; *30* — замок зажигания; *31* — прикуриватель; *32* — включатель стеклоочистителей; *33* — электродвигатель привода стеклоочистителей; *34* — электрические часы; *35* — кнопка сигнала; *36* — переключатель сигнала поворота; *37* — аккумуляторная батарея; *38* — задний фонарь; *39* — датчик указателя уровня топлива; *40* — номерной фонарь; *41* — плафон багажника; *42* — штепсельная розетка; *43* — плафон угловой; *44* — включатель угловых плафонов; *45* — включатель дверной потолочного плафона; *46* — электрический прикуриватель; *47* — электромагнитный клапан стеклоподъемника; *48* — переключатель стеклоподъемника сдвоенный; *49* — плафон потолочный заднего отделения; *50* — электродвигатель отопителя; *51* — переключатель отопителя; *52* — включатель трехклеммный плафона; *53* — плафон потолочный переднего отделения; *54* — электромагнитный клапан подъемника внутреннего стекла; *55* — агрегат питания радиоприемника; *56* — переключатель стеклоподъемника одинарный; *57* — фонарь передней двери; *58* — включатель фонаря передней двери; *59* — электродвигатель обогревателя ветрового стекла; *60* — радиоприемник; *61* — фонарь щитка; *62* — переключатель обогревателя ветрового стекла; *63* — переключатель трехклеммный; *64* — электродвигатель с насосом стеклоподъемников; *65* — тепловой биметаллический предохранитель; *66* — антенна; *67* — реверсивно-блокировочное реле стеклоподъемников.

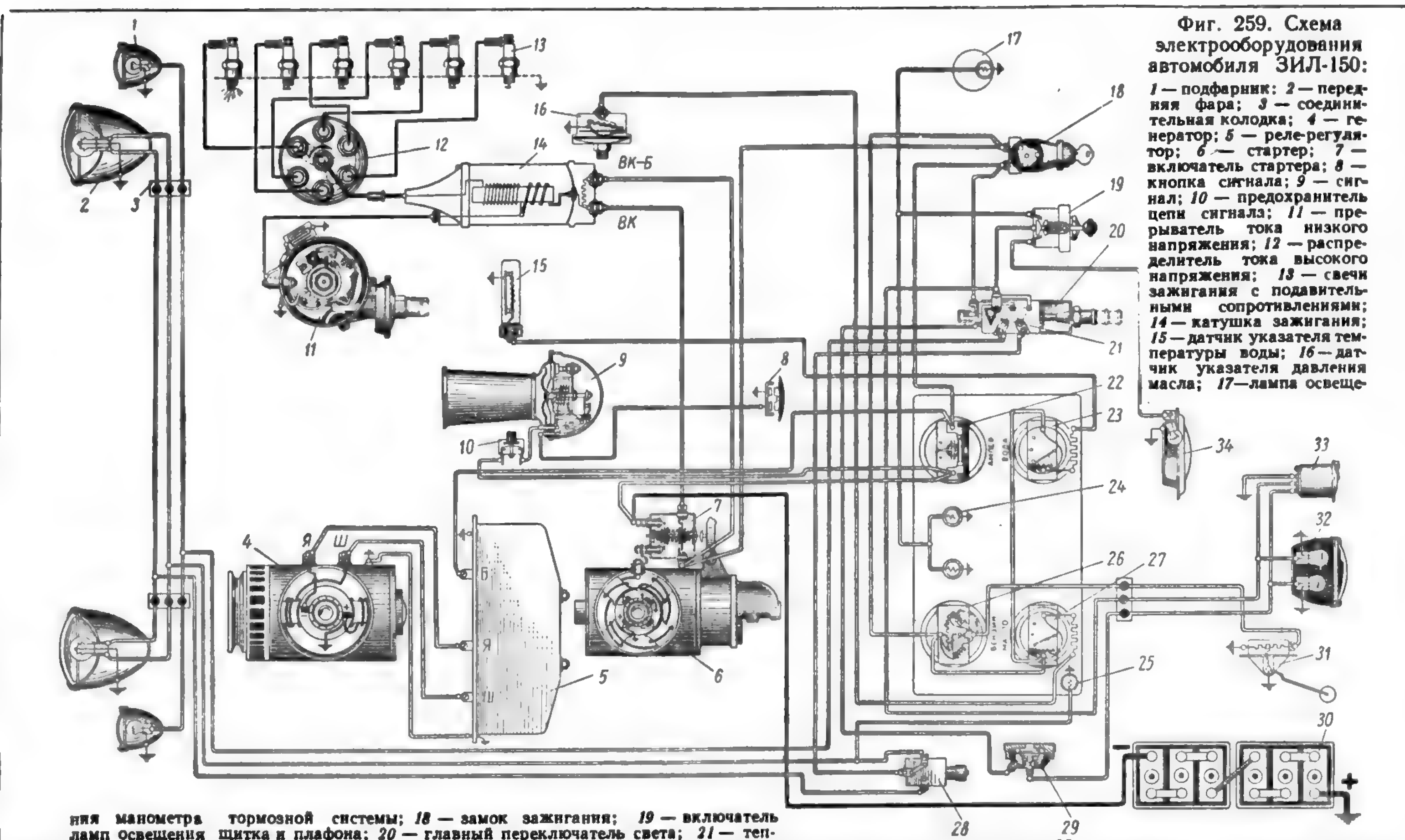



6
67
66
64
65
17
63
20
62
61
60
59
58
57
56
55
53
54
52
51
50
45
46
44
48
47
49
43



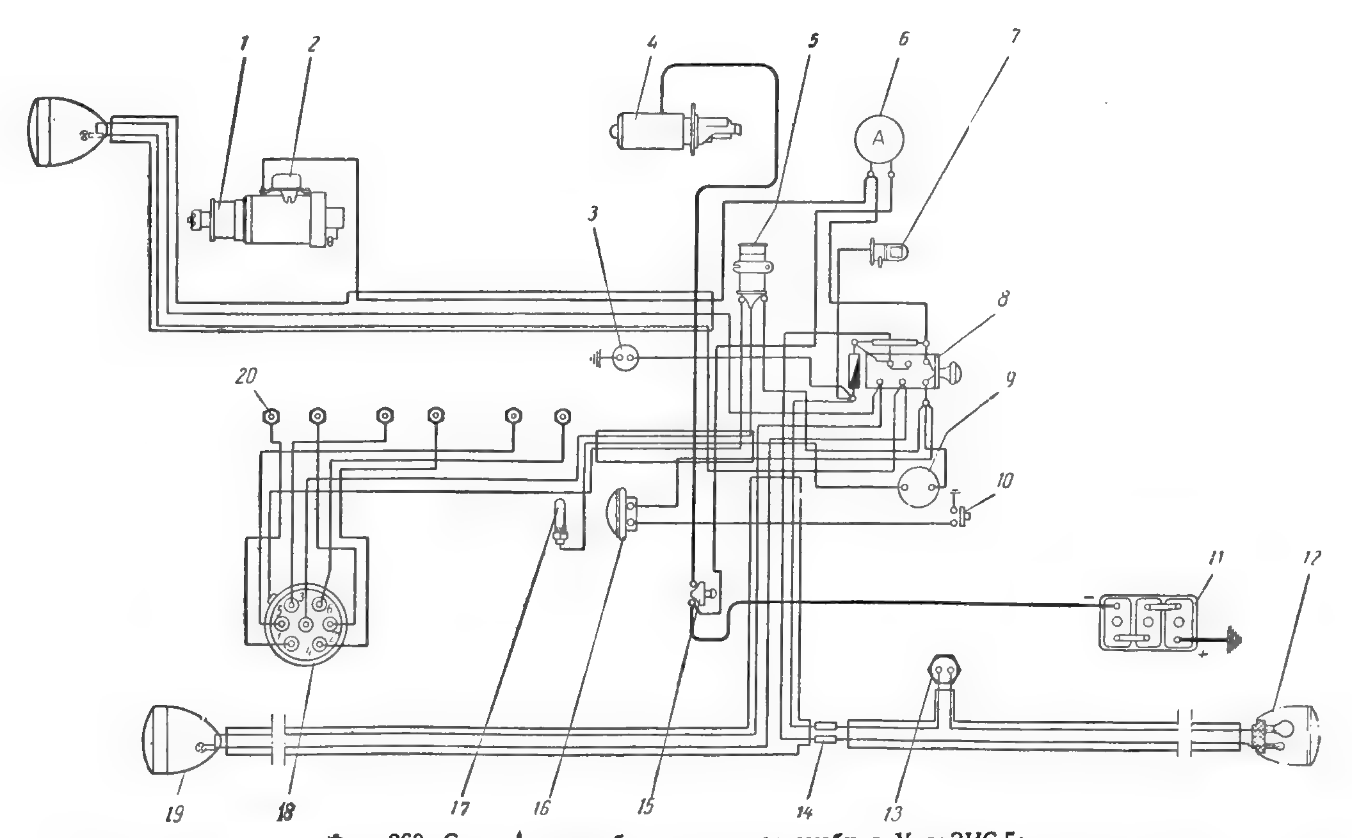
Фиг. 258. Схема электрооборудования автомобиля ГАЗ-51:

1 — подфарник; *2* — передняя фара; *3* — соединительная колодка; *4* — генератор; *5* — реле-регулятор; *6* — стартер; *7* — включатель стартера и переключатель катушки зажигания; *8* — кнопка сигнала; *9* — сигнал; *10* — прерыватель тока низкого напряжения; *11* — распределитель тока высокого напряжения; *12* — катушка зажигания; *13* — свечи зажигания; *14* — датчик указателя давления масла; *15* — подкапотная лампа; *16* — датчик указателя температуры воды; *17* — главный переключатель света; *18* — тепловой биметаллический предохранитель; *19* — замок зажигания; *20* — блок плавких предохранителей; *21* — переключатель света щитка и плафона; *22* — штепсельная розетка; *23* — амперметр; *24* — указатель уровня топлива; *25* — щитковая лампа; *26* — плафон кабины; *27* — контрольная лампа дальнего света фар; *28* — указатель температуры воды; *29* — указатель давления масла; *30* — ножной переключатель света; *31* — включатель стоп-сигнала; *32* — аккумуляторная батарея; *33* — датчик указателя уровня топлива; *34* — штепсельная розетка для прицепа; *35* — задний фонарь.



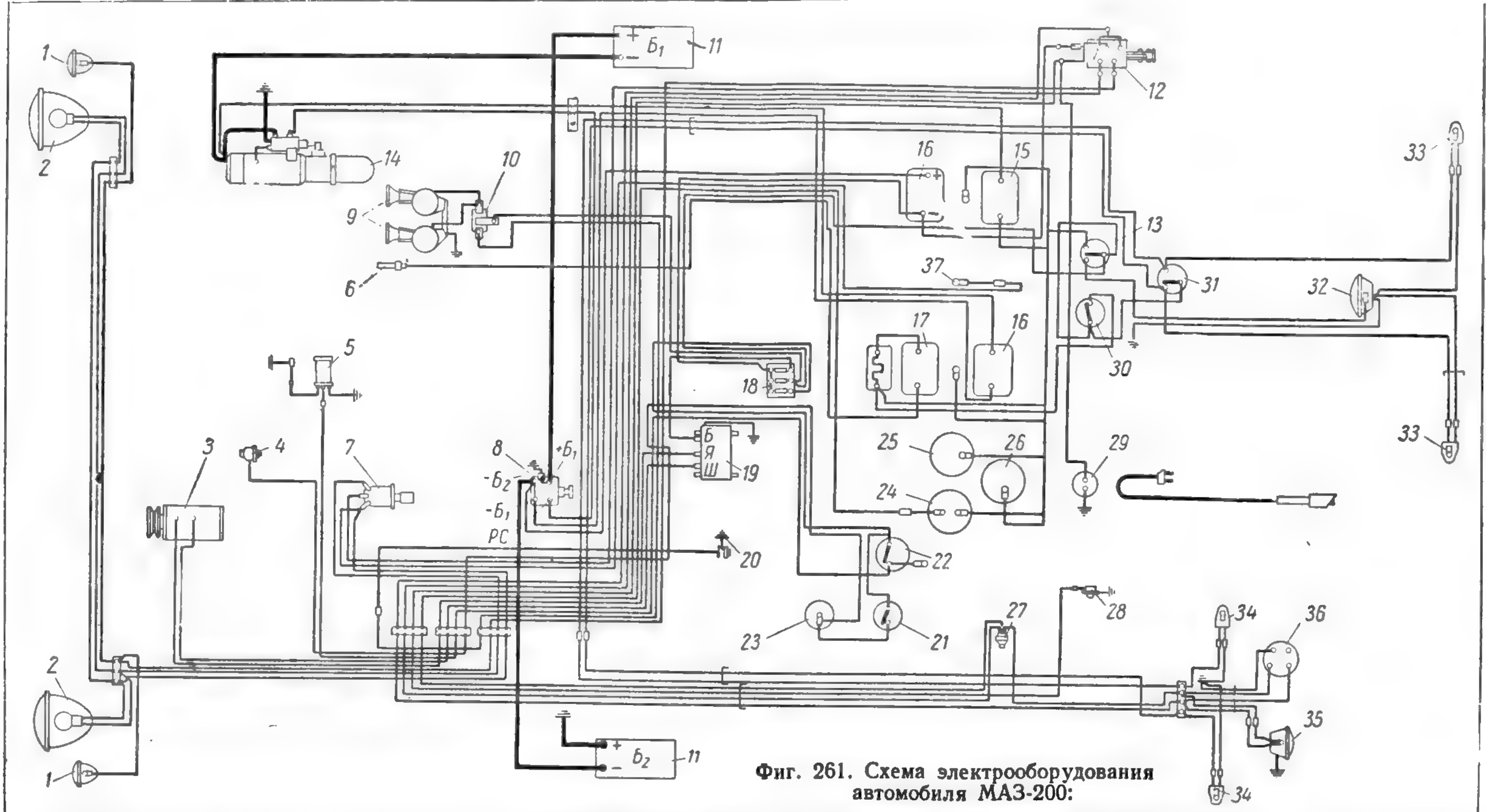
Фиг. 259. Схема электрооборудования автомобиля ЗИЛ-150:

1 — подфарник; *2* — передняя фара; *3* — соединительная колодка; *4* — генератор; *5* — реле-регулятор; *6* — стартер; *7* — включатель стартера; *8* — кнопка сигнала; *9* — сигнал; *10* — предохранитель цепи сигнала; *11* — прерыватель тока низкого напряжения; *12* — распределитель тока высокого напряжения; *13* — свечи зажигания с подавительными сопротивлениями; *14* — катушка зажигания; *15* — датчик указателя температуры воды; *16* — датчик указателя давления масла; *17* — лампа освещения манометра тормозной системы; *18* — замок зажигания; *19* — включатель ламп освещения щитка и плафона; *20* — главный переключатель света; *21* — тепловой биметаллический предохранитель; *22* — амперметр; *23* — указатель температуры воды; *24* — лампа освещения щитка; *25* — контрольная лампа дальнего света фар; *26* — указатель уровня топлива; *27* — указатель давления масла; *28* — ножной переключатель света; *29* — включатель стоп-сигнала; *30* — аккумуляторная батарея; *31* — датчик указателя уровня топлива; *32* — задний фонарь; *33* — штепсельная розетка для прицепа; *34* — плафон кабины. У модернизированного автомобиля ЗИЛ-150В в систему электрооборудования введены передние и задние указатели поворота с контрольной лампой на щитке.



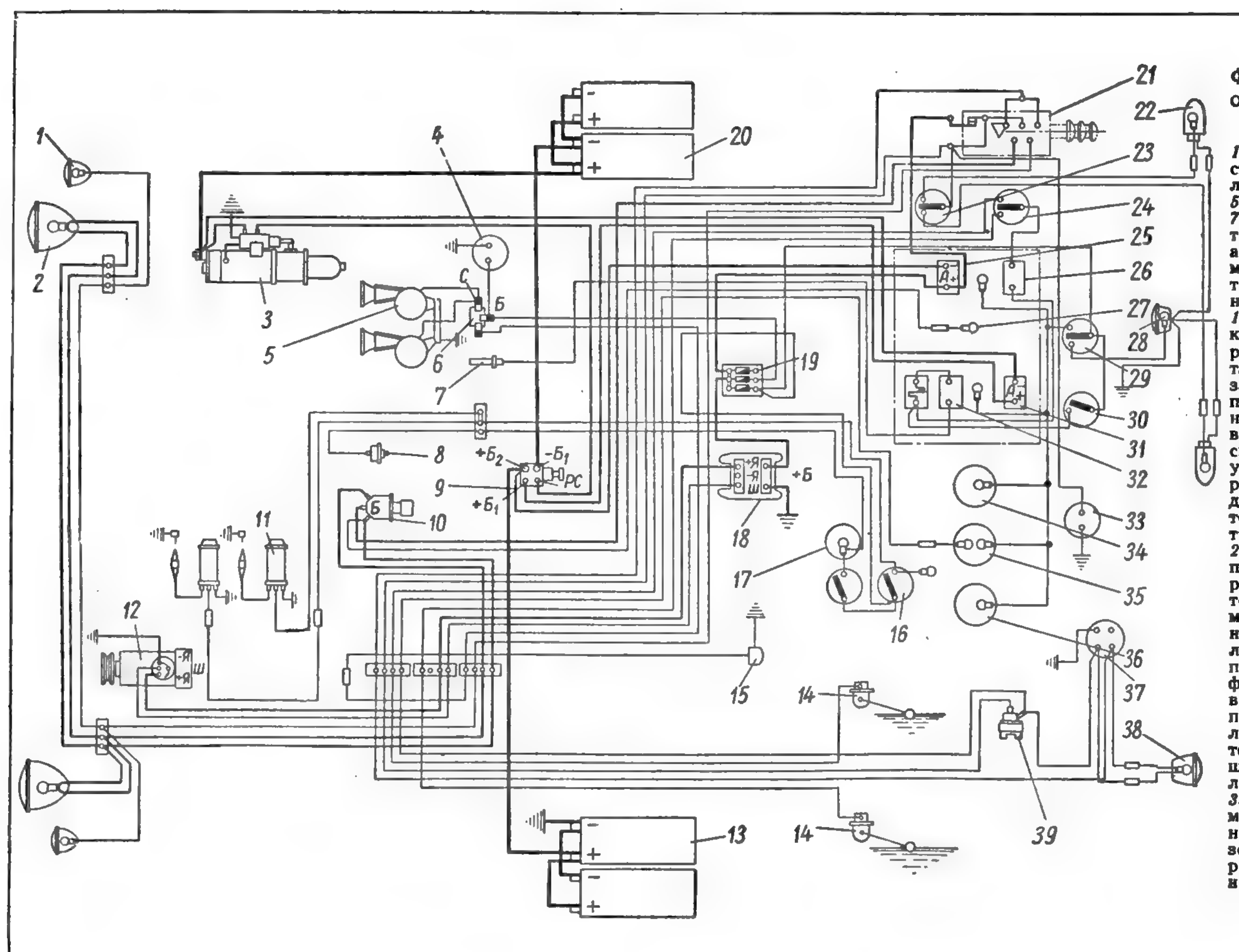
Фиг. 260. Схема электрооборудования автомобиля УралЗИС-5:

1 — генератор; *2* — реле обратного тока; *3* — штепсельная розетка; *4* — стартер; *5* — катушка зажигания; *6* — амперметр; *7* — фонарь щитка; *8* — переключатель света с замком зажигания; *9* — указатель температуры воды; *10* — кнопка сигнала; *11* — аккумуляторная батарея; *12* — задний фонарь; *13* — включатель стоп-сигнала; *14* — соединитель проводов; *15* — включатель стартера; *16* — сигнал; *17* — датчик указателя температуры воды; *18* — прерыватель-распределитель; *19* — фара; *20* — свечи зажигания.



Фиг. 261. Схема электрооборудования автомобиля МАЗ-200:

1 — подфарник; *2* — фара; *3* — генератор; *4* — датчик аварийного указателя давления масла; *5* — катушка зажигания воздухоподогрева; *6* — датчик указателя температуры воды; *7* — ножной переключатель света фар; *8* — включатель стартера и переключатель батарей; *9* — электрические сигналы; *10* — реле сигналов; *11* — аккумуляторная батарея; *12* — переключатель наружного освещения; *13* — переключатель света щитка плафона; *14* — стартер; *15* — указатель уровня топлива; *16* — амперметры левой и правой батарей; *17* — указатель температуры воды; *18* — блок предохранителей; *19* — реле-регулятор; *20* — кнопка сигналов; *21* — включатель зажигания воздухоподогрева; *22* — лампа аварийного указателя давления масла; *23* — контрольная лампа воздухоподогрева; *24* — лампы контрольная торможения и воздушного манометра; *25* — лампа тахометра; *26* — лампа масляного манометра; *27* — включатель стоп-сигнала; *28* — датчик указателя уровня топлива; *29* — штепсельная розетка; *30* — включатель приборов; *31* — переключатель указателей поворота; *32* — плафон кабины; *33* — указатели поворота передние; *34* — указатели поворота задние; *35* — задний фонарь; *36* — штепсельная розетка для прицепа; *37* — контрольная лампа дальнего света фар.



Фиг. 262. Схема электрооборудования автомобиля ЯАЗ-210:

1 — подфарник; *2* — фара; *3* — стартер; *4* — штепсельная розетка лампы пускового подогревателя; *5* — сигналы; *6* — реле сигналов; *7* — датчик указателя температуры воды; *8* — датчик сигнала аварийного указателя давления масла; *9* — пусковой переключатель (включатель стартера); *10* — ножной переключатель света фар; *11* — индукционная катушка пускового подогревателя; *12* — генератор; *13* — аккумуляторная батарея (левая); *14* — датчики указателя уровня топлива в левом и правом баках; *15* — кнопка сигналов; *16* — включатель пусковых подогревателей; *17* — фонарь сигнальной лампы аварийного указателя давления масла; *18* — реле-регулятор; *19* — блок предохранителей; *20* — аккумуляторная батарея (правая); *21* — центральный переключатель света; *22* — указатели поворота; *23* — переключатель указателей поворота; *24* — переключатель указателя уровня топлива; *25* — амперметр общий; *26* — указатель уровня топлива; *27* — контрольная лампа дальнего света фар; *28* — плафон; *29* — переключатель плафона и освещения приборов; *30* — выключатель приборов; *31* — амперметр второй группы аккумуляторных батарей; *32* — указатель температуры воды; *33* — штепсельная розетка переносной лампы; *34* — лампа тахометра; *35* — лампа воздушного манометра; *36* — лампа масляного манометра; *37* — штепсельная розетка для включения электрооборудования прицепов; *38* — задний фонарь; *39* — включатель стоп-сигнала.

ЧАСТЬ V

ПУСК ДВИГАТЕЛЕЙ И ИХ НЕИСПРАВНОСТИ

Глава 30

ПУСК ДВИГАТЕЛЕЙ

Перед пуском двигатель необходимо полностью подготовить: заправить маслом и водой; проверить, чтобы в топливном баке было достаточное количество топлива; рычаг передач должен быть установлен в нейтральное положение.

Для того чтобы двигатель начал работать, необходимо его коленчатый вал провернуть при включенном зажигании и подаче топлива. Коленчатый вал можно проворачивать при помощи стартера или вручную пусковой рукояткой. При ручном пуске рукоятку следует обхватить всеми пальцами руки с одной стороны во избежание удара в руку при обратных вспышках.

После пуска необходимо прогреть двигатель на умеренных оборотах и по контрольным приборам проверить исправность действия систем двигателя (смазки, охлаждения, зажигания).

ПУСК КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Пуск карбюраторного двигателя необходимо производить в такой последовательности:

1) приоткрыть дроссельную заслонку карбюратора, немного вытянув кнопку управления заслонкой;

2) если двигатель холодный, закрыть воздушную заслонку карбюратора, вытянув кнопку управления заслонкой;

3) включить зажигание;

4) провернуть коленчатый вал двигателя, нажав на кнопку стартера или при помощи пусковой рукоятки;

5) как только двигатель начнет работать (даст вспышки), приоткрыть воздушную заслонку и, немного нажимая на педаль привода дроссельной заслонки, на умеренных оборотах вала прогреть двигатель до температуры воды в системе охлаждения не ниже 40°; для ускорения прогрева холодного двигателя при наличии жалюзи в системе охлаждения необходимо их прикрыть;

6) после прогрева кнопки управления карбюратором установить в исходное положение;

7) проверить работу двигателя по контрольным приборам.

При пуске двигателя в холодное время его необходимо предварительно прогреть, заливая горячую воду и масло или пользуясь специальными подогревательными устройствами.

Для облегчения работы стартера при пуске двигателя рекомендуется выключать сцепление, чтобы отключить коробку передач.

Остановка двигателя производится выключением зажигания.

ПУСК ДВИГАТЕЛЕЙ ЯАЗ-204 И ЯАЗ-206

При температуре окружающего воздуха выше +5° пуск необходимо производить в такой последовательности:

1) нажать педаль подачи топлива до отказа;

2) нажать на кнопку включения стартера и пустить двигатель;

3) после пуска перевести двигатель на режим холостого хода сначала при 1000 об/мин в течение 4—5 мин., а затем при 1500 об/мин и прогревать его до тех пор, пока температура воды в системе охлаждения будет не ниже 40°;

4) для ускорения прогрева прикрыть жалюзи радиатора;

5) проверить работу всех систем двигателя по контрольным приборам (манометру, термометру, тахометру и амперметру).

Масляный манометр должен при минимальных оборотах холостого хода показывать давление не ниже 0,3 *кг/см²*.

При температуре ниже +5° при пуске двигателя нужно пользоваться системой подогрева воздуха и пуск производить в такой последовательности:

1) включить систему зажигания подогрева воздуха поворотом кнопки включателя по часовой стрелке; при включении внутри прозрачной кнопки зажигается красная лампа;

2) через 1—2 мин. после включения подогрева нажать на кнопку стартера, одновременно нажав до отказа на педаль подачи топлива;

3) одновременно с этим сделать в течение одного пуска четыре-пять полных качаний топливным насосом системы подогрева воздуха;

4) после пуска двигателя выключить систему зажигания, повернув кнопку выключателя против часовой стрелки (сигнальная лампа кнопки погаснет), и вдвинуть до отказа рукоятку насоса системы подогрева воздуха;

5) перевести двигатель на режим холостого хода (1000 об/мин) и проработать в течение 4—5 мин.; затем установить режим 1500 об/мин и прогреть двигатель до температуры охлаждающей воды не менее 40°, ускоряя прогрев прикрытием жалюзи радиатора;

6) проверить работу двигателя по контрольным приборам.

При температуре окружающего воздуха ниже 0° перед пуском необходимо прогреть систему охлаждения двигателя до температуры не менее 30°, заливая горячую воду или при помощи специального подогревательного устройства.

Рекомендуется провернуть коленчатый вал двигателя от руки при помощи специального ключа за головку болта крепления шкива коленчатого вала.

Остановку двигателя производят в такой последовательности:

1) уменьшить обороты коленчатого вала до 1200 в минуту и работать на этом режиме без нагрузки около 3—5 мин.;

2) затем установить педаль в положение максимальной подачи топлива;

3) вытянуть на себя кнопку «Стоп» (белого цвета) для полного прекращения подачи топлива;

4) после остановки двигателя вдвинуть эту кнопку в исходное положение до отказа, одновременно нажав педаль подачи топлива.

В исключительных случаях для экстренной остановки двигателя пользуются кнопкой «Стоп» красного цвета.

ПУСК ДВИГАТЕЛЯ ГАЗОБАЛЛОННОГО АВТОМОБИЛЯ

Пуск двигателя на сжатом газе необходимо производить в такой последовательности:

1) открыть балонный вентиль и по манометру высокого давления проверить наличие газа в баллонах;

2) открыть магистральный вентиль;

3) включить зажигание;

4) прикрыть воздушную заслонку и приоткрыть дроссельную заслонку, вытянув соответствующие кнопки управления заслонками;

5) с помощью стартера или пусковой рукояткой провернуть коленчатый вал двигателя;

6) после пуска двигателя приоткрыть воздушную заслонку и, увеличив подачу газа, прогреть двигатель. Прогрев можно считать законченным, если двигатель будет работать устойчиво при небольшой подаче газа с полностью открытой воздушной заслонкой. Если пуск холодного двигателя на газе затруднен, следует пустить двигатель на бензине и после прогрева перевести на газ.

При пуске холодного двигателя на сжиженном газе следует вместо жидкостного вентиля открывать паровой вентиль. После пуска и прогрева паровой вентиль следует закрыть, а жидкостный вентиль открыть.

Перевод двигателя с бензина на газ и обратно можно производить только при остановленном двигателе и отключении газового редуктора, что необходимо для избежания повреждения редуктора.

Перевод питания двигателя с газа на бензин производится в следующей последовательности:

1) закрыть магистральный вентиль и выждать, пока работающий двигатель не заглохнет;

2) закрыть винт газа холостого хода при наличии его на карбюраторе-смесителе; отнять конец трубки разгрузочного устройства редуктора от штуцера впускного трубопровода двигателя; отнять конец газового шланга от форсунки карбюратора-смесителя и заглушить оба отверстия; при наличии редуктора с конусным винтовым дозатором вместо снятия шланга необходимо полностью перекрыть магистраль, завернув дозатор до отказа;

3) открыть бензиновый краник и заполнить поплавковую камеру карбюратора с помощью ручной подачи бензинового насоса;

4) включить зажигание и пустить двигатель на бензине.

Перевод питания двигателя с бензина на газ выполнять в такой последовательности:

1) закрыть бензиновый краник и выждать, пока работающий двигатель не заглохнет по израсходовании бензина в поплавковой камере карбюратора;

2) выключить зажигание;

3) открыть магистральный вентиль;

4) присоединить трубку разгрузочного устройства к впускному трубопроводу двигателя и газовый шланг к форсунке карбюратора-смесителя; при наличии конусного винтового дозатора отвернуть его на требуемую величину;

5) отвернуть винт холостого хода при наличии его на карбюраторе-смесителе;

6) включить зажигание;

7) произвести пуск двигателя на газе.

Остановка двигателя, работающего на газе, на короткое время производится выключением зажигания.

При длительных остановках двигателя необходимо закрывать магистральный вентиль, расходуя газ из редуктора до тех пор, пока двигатель не заглохнет.

При постановке автомобиля в гараж необходимо перекрыть баллонный вентиль и израсходовать полностью газ. После этого закрыть магистральный вентиль.

РАЗЖИГ ГАЗОГЕНЕРАТОРА И ПУСК ДВИГАТЕЛЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОГО АВТОМОБИЛЯ

Разжиг газогенератора и пуск двигателя можно производить различными способами:

1) разжиг газогенератора электровентилятором и пуск двигателя на газе; этот способ является основным;

2) пуск двигателя на бензине, разжиг газогенератора тягой воздуха, создаваемой от двигателя, и последующий перевод двигателя на газ; этот способ

можно применять только в исключительных случаях, так как при этом может произойти замасливание двигателя;

3) разжиг газогенератора естественной тягой воздуха и пуск двигателя на газе.

Разжиг газогенератора электровентилятором необходимо проводить в такой последовательности:

1) закрыть воздушную и дроссельную заслонки смесителя;

2) открыть заслонку впускного патрубка вентилятора;

3) включить вентилятор;

4) зажечь факел и установить его в патрубок воздухораспределительной коробки при вывернутой пробке; через некоторое время вынуть факел и через отверстие клапана посмотреть, зажглось ли топливо, после чего завернуть пробку на патрубке и открыть заслонку подачи воздуха от воздуходувки;

5) через 5—8 мин. после воспламенения угля проверить горение и качество газа, поджигая газ спичкой у конца отводной трубы вентилятора; газ должен зажигаться и гореть ровным синеватым пламенем;

6) при достижении устойчивого процесса газификации топлива выключить вентилятор, закрыть его заслонку и приступить к пуску двигателя.

Пуск двигателя на газе надо производить в следующем порядке:

1) приоткрыть дроссельную заслонку смесителя (при этом заслонки карбюратора должны быть закрыты);

2) включить зажигание и установить рычажок опережения зажигания на небольшое опережение;

3) изменяя установку воздушной заслонки смесителя для нахождения наивыгоднейшего положения, провертывать коленчатый вал двигателя стартером или пусковой рукояткой;

4) после пуска двигателя установить воздушную заслонку смесителя в положение, обеспечивающее устойчивую работу двигателя; прогреть двигатель.

В случае невозможности использования первого способа разжига газогенератора и пуска двигателя необходимо производить пуск двигателя на бензине.

Пуск двигателя на бензине производится в таком порядке:

1) закрыть дроссельную и воздушную заслонки смесителя;

2) открыть краник бензинового бака;

3) установить позднее зажигание;

4) включить зажигание;

5) приоткрыть на одну четверть дроссельную заслонку карбюратора и заполнить поплавковую камеру карбюратора топливом, нажав на кнопку утопителя поплавка;

6) закрыть воздушную заслонку карбюратора;

7) провернуть коленчатый вал стартером или пусковой рукояткой;

8) как только двигатель будет пущен, открыть воздушную заслонку и установить дроссельную заслонку карбюратора в положение, соответствующее средним оборотам вала двигателя, а также установить необходимое опережение зажигания.

В случае невозможности использования нормального способа для разжига газогенератора можно разжигать его естественной тягой воздуха, хотя этот способ более длителен (1—1,5 час.). Разжиг естественной тягой рекомендуется также применять в случаях, когда произведен большой выжиг топлива в бункере при работе на сырых чурках и при отсутствии угля для разжига. При таком разжиге в камере горения образуется уголь и чурки в бункере подсушиваются.

Для разжига открывают крышки загрузочного и нижних люков и под колосниковую решетку подкладывают легковоспламеняющиеся материалы (стружки или концы, смоченные керосином,) и поджигают их. При устойчивом процессе горения, в чем можно убедиться по яркости горения угля через отверстие фурмы, необходимо закрыть нижние и верхние люки и производить пуск двигателя на газе.

Остановку двигателя, работающего на газе, производят закрытием воздушной и дроссельной заслонок смесителя. После остановки двигателя зажигание должно быть выключено.

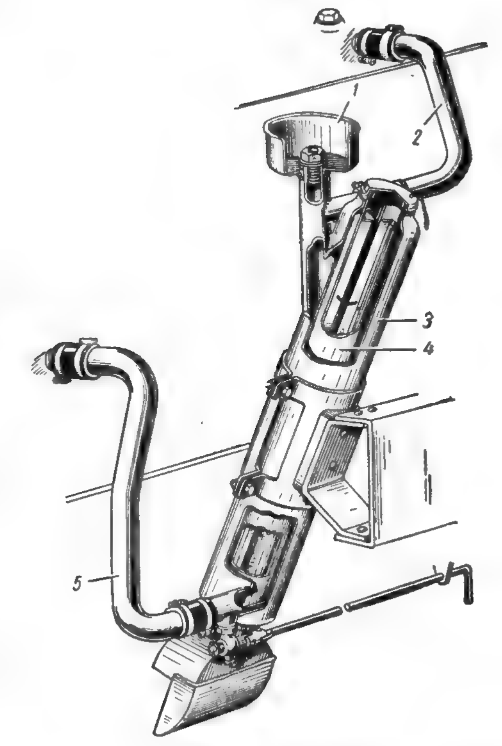
ПУСКОВЫЕ ПОДОГРЕВАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Для облегчения пуска двигателя в холодное время на некоторых двигателях грузовых автомобилей ставят пусковые подогревательные устройства.

Пусковой подогреватель двигателя автомобиля ГАЗ-51 состоит из котла и лампы. Котел *3* (фиг. 263) имеет жаровую трубу *4*, окруженную водяной рубашкой, которая трубопроводами *2* и *5* соединена с водяной рубашкой блока и головки двигателя и имеет заливную воронку *1*.

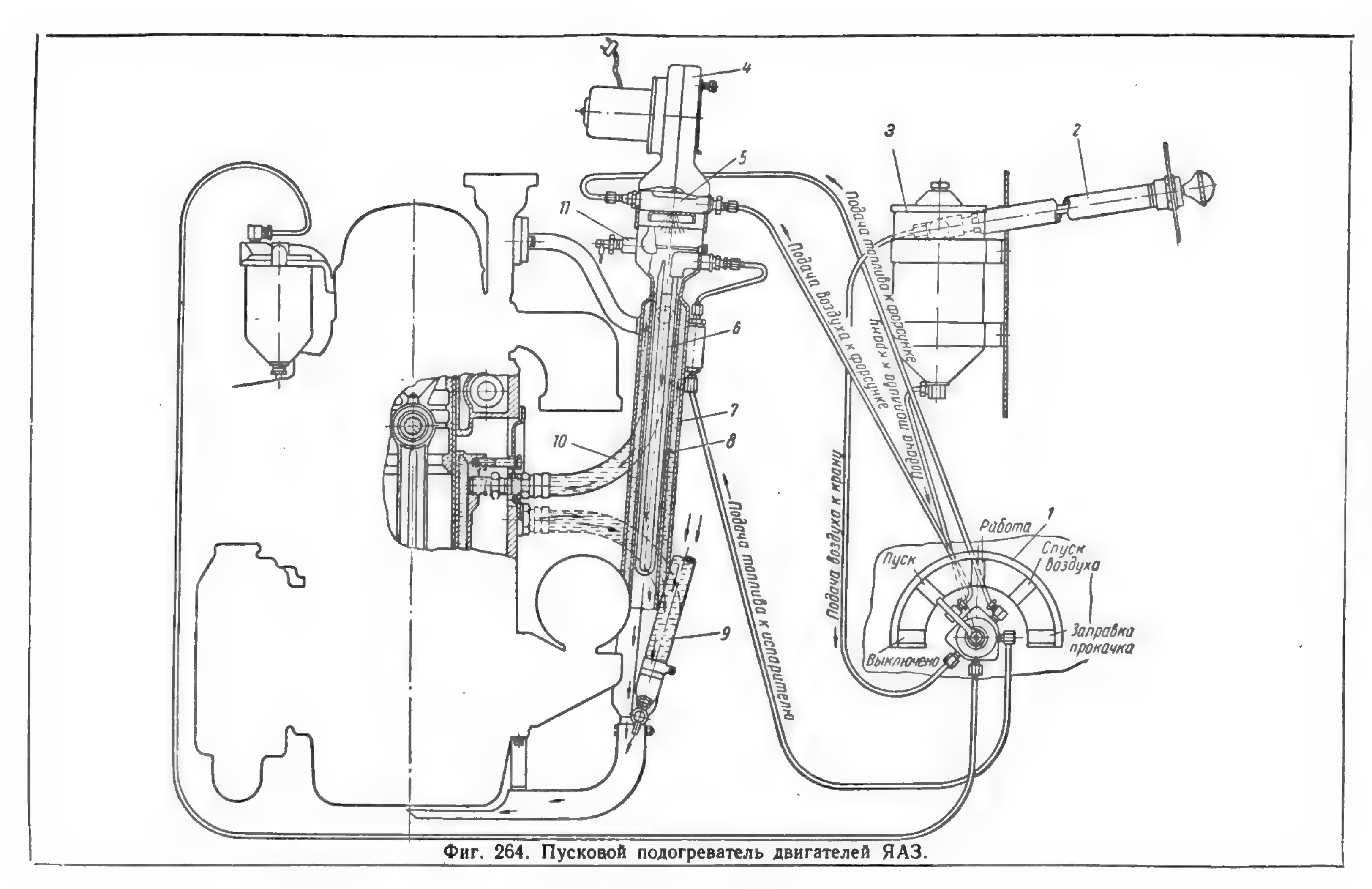
Перед пуском двигателя разжигают подогревательную лампу и вставляют ее горелкой в центральную жаровую трубу. В котел до уровня наливного отверстия заливают воду (4 *л*); вода при этом заполняет котел и нижнюю часть рубашки блока. От пламени лампы вода в котле начинает кипеть, паром прогревая двигатель. Горячий воздух, выходящий из нижнего конца трубы, обогревает масляный поддон двигателя. После прогрева двигателя до 45—50° лампу удаляют из котла и пускают двигатель, после чего заполняют всю систему охлаждения водой. При системе охлаждения, постоянно заполненной охлаждающей жидкостью, замерзающей при низкой температуре, прогрев двигателя осуществляется пусковым подогревателем за счет термосифонной циркуляции нагретой жидкости из котла в рубашку двигателя.

Аналогичную конструкцию пускового подогревателя применяют на автомобилях ГАЗ-69.



Фиг. 263. Пусковой подогреватель двигателя автомобиля ГАЗ-51.

Для двигателей ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206 применяют пусковой подогреватель, состоящий из котла *7* (фиг. 264) с жаровой трубой *8*, форсунки *5* с электровентилятором *4*, камеры горения с запальной свечой *11*, испарителя *6*, воздушного насоса *2*, бачка *3* для топлива и распределительного крана *1* с трубками. К бачку *3* топливо поступает по трубке из топливной системы двигателя через распределительный кран *1* при установке рукоятки крана в положение «Заправка, прокачка». При этом же положении крана топливную систему двигателя можно прокачивать насосом для удаления из нее воздушных пробок.



Фиг. 264. Пусковой подогреватель двигателей ЯАЗ.

При пуске двигателя при помощи насоса *2* воздух нагнетается в верхнюю полость бачка *3* и [illegible] в нем давление около 3 *кг/см²*. Из бачка при установке рукоятки крана *1* в положение «Пуск» топливо и воздух подаются к форсунке *5*, где смешиваются и в виде тумана подаются в камеру горения, куда вентилятором *4* нагнетается воздух. С помощью запальной свечи *11*, питаемой от батареи через катушку зажигания, смесь воспламеняется и горячие газы проходят по жаровой трубе *8*, обогревая жидкость, находящуюся в котле *7*. Газы, выходящие из трубы *8*, обогревают поддон двигателя. Через 1,0—1,5 мин. работы форсунки поворотом рукоятки крана *1* в положение «Работа» действие форсунки выключается, и топливо из бачка направляется через раскаленный испаритель *6*, выходя из которого в газообразном состоянии и попадая на запальную свечу воспламеняется, обеспечивая обогрев котла.

При работе системы охлаждения двигателя на воде пусковой котел заполняется через шланг *9* водой, и рубашка двигателя обогревается паром из пускового котла по патрубку *10*. Конденсирующая при этом в рубашке двигателя влага стекает через открытые сливные краники системы охлаждения. После прогрева и пуска двигателя система охлаждения заполняется водой.

При работе системы охлаждения на охлаждающей жидкости, замерзающей при низкой температуре, подогревательный котел сообщается с водяной рубашкой двигателя двумя патрубками и обогрев двигателя осуществляется термосифонной циркуляцией подогретой жидкости из подогревательного котла в рубашку.

Глава 31

ОБЩИЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ

НЕИСПРАВНОСТИ КАРБЮРАТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

К общим неисправностям двигателя относятся: затрудненный пуск, уменьшение компрессии в цилиндрах, перебои в работе, хлопки в глушителе и вспышки в карбюраторе, прекращение работы, перегрев двигателя и заедание деталей, стуки в двигателе.

Затрудненный пуск двигателя может происходить вследствие несоответствующей подготовки его к пуску или неисправностей его механизмов и систем, а в холодную погоду — если двигатель не прогрет. Поэтому, если двигатель трудно пустить, в первую очередь необходимо проверить правильность подготовки его к пуску.

Основными неисправностями двигателя, затрудняющими его пуск, являются:

1) система питания: отсутствие подачи топлива или недостаточная подача его из-за различных засорений в системе питания и неисправностей топливного насоса;

2) система зажигания: отсутствие искр в свечах зажигания вследствие неисправностей или неправильной регулировки свечей и неисправностей распределителя, катушки зажигания, аккумуляторной батареи и проводов;

3) недостаточная компрессия в цилиндрах.

Неисправности, затрудняющие пуск двигателя, должны быть обнаружены последовательной проверкой систем и приборов.

Уменьшение компрессии, т. е. слабое сжатие в цилиндрах двигателя, является следствием сильного износа колец, поршней и цилиндров, неплотного прикрытия клапанов и неплотности прокладки головки. При недостаточной компрессии двигателя затруднен его пуск, а при работе двигателя уменьшается мощность вследствие прорыва газов в картер и снижения давления их в цилиндрах.

Компрессию можно проверить путем присоединения к цилиндру компрессометра (контрольного манометра) на место вывернутой свечи.

Уменьшение компрессии вследствие износа колец, поршней и цилиндров сопровождается усиленным прорывом газов в картер и определяется по сильному дымлению из вытяжной трубки вентиляции картера.

Неплотное прикрытие клапанов сопровождается хлопками в глушителе при неисправности выпускного клапана и обратными вспышками в карбюраторе при неисправности впускного клапана. Клапаны необходимо отрегулировать или притереть. При недостаточной затяжке или неисправности прокладки головки ее надо подтянуть или заменить.

Перебои в работе двигателя. При перебоях в работе отдельных цилиндров, которые можно определить на слух, уменьшается мощность двигателя.

Перебои в работе всех цилиндров сразу могут происходить при общем нарушении подачи топлива вследствие засорения топливопроводов или жиклеров карбюратора, а также при общих пропусках в зажигании.

Перебои в работе какого-либо одного цилиндра обычно происходят вследствие попадания масла на свечу, замыкания ее на массу, плохого контакта в проводах.

Иногда перебои получаются только при каком-либо определенном режиме. Например, перебои на холостом ходу или при резком переходе с малых оборотов коленчатого вала на большие являются следствием неправильной регулировки системы холостого хода карбюратора. Появление перебоев только на полных нагрузках двигателя указывает на некоторое засорение в подаче топлива или на засорение жиклера экономайзера.

Для уточнения причины перебоев в работе двигателя необходимо прослушивать его работу, изменяя число оборотов.

Двигатель работает неустойчиво и неравномерно обычно вследствие неправильной установки зажигания или несоответствующей регулировки угла опережения.

Хлопки в глушителе и вспышки в карбюраторе. Хлопки в глушителе могут происходить, если рабочая смесь попадает в несгоревшем виде в выпускной трубопровод; причинами этого являются богатая смесь, отсутствие регулярного искрообразования в свечах и неплотное прикрытие выпускного клапана. Вспышки в карбюраторе происходят вследствие переобеднения смеси, неплотного прикрытия впускного клапана, позднего зажигания.

Прекращение работы двигателя происходит обычно вследствие неисправностей в системе питания или зажигания. Прекращение подачи топлива может быть из-за полного его израсходования, засорения топливопроводов и жиклеров или неисправности топливного насоса. При этом перед остановкой двигателя происходят вспышки в карбюраторе.

Если двигатель устойчиво работает на средних и полных нагрузках и перестает работать на холостом ходу, то причиной этого является засорение жиклера холостого хода. Если, наоборот, двигатель работает на холостом ходу и глохнет при увеличении открытия заслонки — засорился главный жиклер и т. д.

Прекращение искрообразования в свечах зажигания происходит вследствие замыкания обкладок конденсатора, разъединения провода от катушки к распределителю или замыкания его на массу, замыкания первичной цепи на массу или ее разъединения.

Внезапное прекращение работы двигателя может произойти вследствие заедания поршней в цилиндрах при отсутствии смазки или вследствие чрезмерного перегрева.

Перегрев двигателя. Внешним признаком перегрева двигателя является выход пара из радиатора через пароотводную трубку и превышение нормальной температуры.

Причинами перегрева могут быть тяжелые условия работы автомобиля и неисправности системы охлаждения, смазки, питания и зажигания.

При тяжелых условиях работы (затяжные подъемы, езда по песку и т. д.) необходимо периодически останавливать автомобиль для остывания двигателя и добавления в радиатор воды или частичной ее замены.

В системе охлаждения причинами сильного и быстрого перегрева двигателя могут явиться низкий уровень воды, буксование или обрыв ремня вентилятора, срыв крыльчатки с вала насоса (например, вследствие замерзания воды в насосе), сильное загрязнение трубок радиатора и водяной рубашки вследствие отложения накипи, а также неисправность термостата.

В зимнее время перегрев двигателя может быть в результате замерзания воды в радиаторе.

Перегрев двигателя происходит при работе на бедной смеси или в случае позднего зажигания.

При перегреве двигателя во избежание заеданий поршней в цилиндрах необходимо прекратить его работу, найти причину перегрева и устранить ее.

При затрудненном проворачивании коленчатого вала двигателя после его остановки вследствие сильного перегрева полезно вывернуть свечи зажигания, залить внутрь цилиндров примерно по одной столовой ложке масла с керосином и вращать коленчатый вал пусковой рукояткой до тех пор, пока вращение не станет более свободным. Если же вращение вала и после этого будет затруднено, то, очевидно, произошел задир стенок цилиндров и поршней и двигатель нуждается в ремонте.

Стуки в двигателе. При неисправностях в кривошипно-шатунном механизме и газораспределении вследствие неправильных регулировок или повышенных износов появляются стуки в двигателе.

Работа двигателя при наличии стука недопустима, так как может произойти поломка деталей и авария двигателя. Поэтому при появлении стуков для определения причины их возникновения двигатель необходимо прослушать при помощи слуховой трубки — стетоскопа или при помощи металлического или деревянного стержня, прикладываемого одним концом к уху, а другим — к блоку или картеру.

Износ поршня определяют по глухому щелкающему звуку, слышимому при прикладывании стержня к блоку против цилиндров. Звук слышен лучше при малых оборотах двигателя.

Стук поршневого пальца, резкий и звонкий, высокого тона, слышен в зоне расположения цилиндров при изменении числа оборотов двигателя.

Стук коренных подшипников, глухой, низкого тона, слышен при прикладывании стержня к картеру против коренных подшипников.

Стук шатунных подшипников, также глухой, слышен при прикладывании стержня к картеру против соответствующих цилиндров. Стуки подшипников выявляются при перемене числа оборотов и становятся особенно заметными при увеличении нагрузки.

Особенно опасными являются стуки коренных и шатунных подшипников; при обнаружении их работа двигателя должна быть немедленно прекращена и произведен осмотр состояния подшипников.

Стук клапанов вследствие увеличения зазора в них хорошо слышен против клапанной камеры.

Шум изношенных шестерен слышен в кожухе распределительных шестерен.

Кроме стуков, возникающих вследствие повышенных износов деталей, в двигателе могут появляться стуки вследствие слишком раннего зажигания или детонации топлива. Эти стуки пропадают при уменьшении опережения зажигания или при снижении нагрузки двигателя.

НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ ЯАЗ-204 И ЯАЗ-206

Основными неисправностями двухтактного двигателя с воспламенением от сжатия являются: уменьшение мощности; затрудненный пуск; сильные стуки при работе двигателя; двигатель идет вразнос или не останавливается при прекращении подачи топлива; чрезмерно дымный выпуск; повышение уровня масла в картере или его разжижение; неравномерная работа двигателя; попадание воды в систему смазки; попадание масла в систему охлаждения; недостаточная компрессия; повышенный расход масла; трещины или прогары поршней.

Уменьшение мощности двигателя может быть вследствие засорения воздухоочистителей или продувочных окон; поломки пружин клапанов или толкателей; поломки коромысел или штанг; заедания клапанов; плохой работы форсунок; неправильной регулировки двигателя: зазора клапанов, момента подачи топлива, равномерности подачи топлива; заедания в механизме управления рейками; подсоса воздуха в систему питания топливом; недостаточной циркуляции топлива в системе питания; засорения выпускной системы и недостаточной компрессии.

Затруднительный пуск двигателя может быть в результате подсоса воздуха в систему питания топливом, недостаточной зарядки аккумуляторной батареи или плохого контакта на клеммах, неисправности нагнетателя, износа распыливающих отверстий форсунок. В зимнее время пуск может быть затруднен вследствие чрезмерного загустевания топлива или замерзания попавшей в топливопроводы воды.

Сильные стуки при работе двигателя могут быть вследствие неправильной регулировки двигателя, избыточного попадания масла в камеру сгорания, плохого распыливания топлива форсунками, значительного разжижения масла топливом. При появлении сильных металлических стуков, получающихся при различных оборотах коленчатого вала, двигатель необходимо немедленно остановить и выяснить причину неисправностей.

Причинами того, что двигатель *идет вразнос* или не останавливается, могут быть неправильное действие регулятора, неправильная регулировка двигателя, заедание механизма управления рейками форсунок, чрезмерное попадание масла в камеру сгорания из воздухоочистителей, через сальники нагнетателя и из картера при изношенных кольцах.

Выпуск с черным дымом получается в результате загрязнения воздухоочистителя, перегрузки двигателя, применения несоответствующего топлива, неправильной регулировки форсунок, утечки воздуха из воздушной камеры блока через неплотности, засорения и загорания продувочных окон, засорения выпускной системы.

Повышение уровня масла в картере или его разжижение может быть вследствие попадания воды или топлива в масло или пропуска топлива через соединения трубок форсунок.

Неравномерная работа двигателя может быть вследствие неправильной регулировки двигателя, недостаточной циркуляции топлива или подсоса воздуха в системе питания, прекращения работы отдельных цилиндров, переохлаждения двигателя, плохой герметичности выпускных клапанов, засорения выпускной системы.

Попадание воды в систему смазки может быть из-за слабой затяжки гаек крепления головки цилиндров, смятия стальной проклад-

ки головки, просачивания воды через стенки стаканов форсунок, наличия трещин в головке и блоке.

Попадание масла в систему охлаждения может быть вследствие течи масла из швов сердцевины масляного радиатора и повреждения окантовки отверстий для прохода масла через прокладку головки цилиндров.

Недостаточная компрессия в цилиндрах может быть в результате неплотного прилегания выпускных клапанов, плохого уплотнения цилиндров стальной прокладкой или слабой затяжки гаек крепления головки, износа или заедания компрессионных колец, чрезмерного износа поршней и гильз.

Повышенный расход масла получается вследствие его утечки через неплотности различных соединений, а также из-за усиленного выгорания масла при большом износе колец, поршней и цилиндров.

Трещины и прогары поршней. Трещины в днище поршней появляются вследствие чрезмерно жесткой работы двигателя с детонационными стуками и при пониженном давлении в системе смазки, в результате чего плохо охлаждаются внутренние поверхности днищ поршней.

Прогары в углублении днища поршней получаются вследствие плохого их охлаждения при пониженном давлении в системе смазки и применения несоответствующих сортов смазки, что приводит к закоксовыванию внутренней поверхности днищ поршней, имеющих ребра, а также вследствие ухудшения качества распыливания топлива форсунками.

Трещины на поршнях и прогар днищ могут быть также вследствие повышенной температуры смазочного масла при плохой работе масляного радиатора и его загрязнения, а также в случае нарушения нормальной работы форсунок.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВИГАТЕЛЕЙ ЯАЗ-204 И ЯАЗ-206

Для повышения надежности работы двигателей ЯАЗ и снижения их износов особое значение имеет соблюдение нормальных режимов работы при эксплуатации двигателей.

Необходимо тщательно соблюдать следующие правила:

1. Не следует давать большую нагрузку двигателю, пока он полностью не прогреется. Температура охлаждающей жидкости не должна быть ниже 70°.

2. Следить за давлением масла в системе смазки. Давление масла не должно быть ниже 1,7 *кг/см²* при 2000 об/мин коленчатого вала двигателя.

3. Поддерживать всегда правильный скоростной режим работы двигателя, наблюдая за показаниями тахометра. При пониженном числе оборотов коленчатого вала падает давление впрыска топлива, вследствие чего ухудшается смесеобразование и могут появиться различные неисправности.

При длительной работе с наибольшей подачей топлива число оборотов коленчатого вала надо поддерживать в пределах от 1500 до 2000 в минуту. При меньших нагрузках и меньших подачах топлива длительную работу двигателя допускать только при числе оборотов коленчатого вала не ниже 1200 в минуту.

При холостом ходе двигателя работа его на минимальных оборотах допускается не более 10—15 мин. При необходимости более длительной работы на холостом ходу число оборотов коленчатого вала не должно быть ниже 1000 в минуту.

При прогреве двигателя, когда температура в системе охлаждения ниже 60°, число оборотов коленчатого вала необходимо поддерживать в пределах 1200—1500 в минуту.

При торможении автомобиля двигателем не допускается повышения числа оборотов коленчатого вала выше 2100 в минуту.

ЧАСТЬ VI

СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА

Глава 32

СЦЕПЛЕНИЕ

МЕХАНИЗМЫ СИЛОВОЙ ПЕРЕДАЧИ

Через силовую передачу усилие от двигателя передается на ведущие колеса автомобиля.

В зависимости от расположения и числа ведущих осей автомобиля изменяются конструкция и расположение механизмов, составляющих силовую передачу.

В двухосном автомобиле с задней ведущей осью в силовую передачу входят (фиг. 265, *а*) сцепление *1*, коробка передач *2*, карданная передача *3*, задний ведущий мост, включающий главную передачу *4*, дифференциал *5* и полуоси *6*.

В автомобилях некоторых моделей в силовую передачу дополнительно включена гидравлическая муфта, установленная между двигателем и сцеплением (автомобиль ЗИМ).

При установке такой муфты повышаются плавность работы автомобиля и удобство управления им.

В двухосном автомобиле с приводом на обе оси (автомобили ГАЗ-63 и ГАЗ-69) в силовую передачу, кроме перечисленных выше механизмов, входят (фиг. 265, *б*) раздаточная коробка *7*, совмещенная с дополнительной коробкой передач; карданная передача *8* к переднему ведущему мосту, включающему главную передачу *9*, дифференциал *10*, полуоси *11* и карданные шарниры *12* привода передних колес.

При помощи раздаточной коробки можно включать привод только на задние колеса или на все колеса.

При помощи дополнительной коробки передач можно увеличивать число передач автомобиля, обеспечивая получение большего тягового усилия на ведущих колесах для преодоления тяжелых дорожных условий.

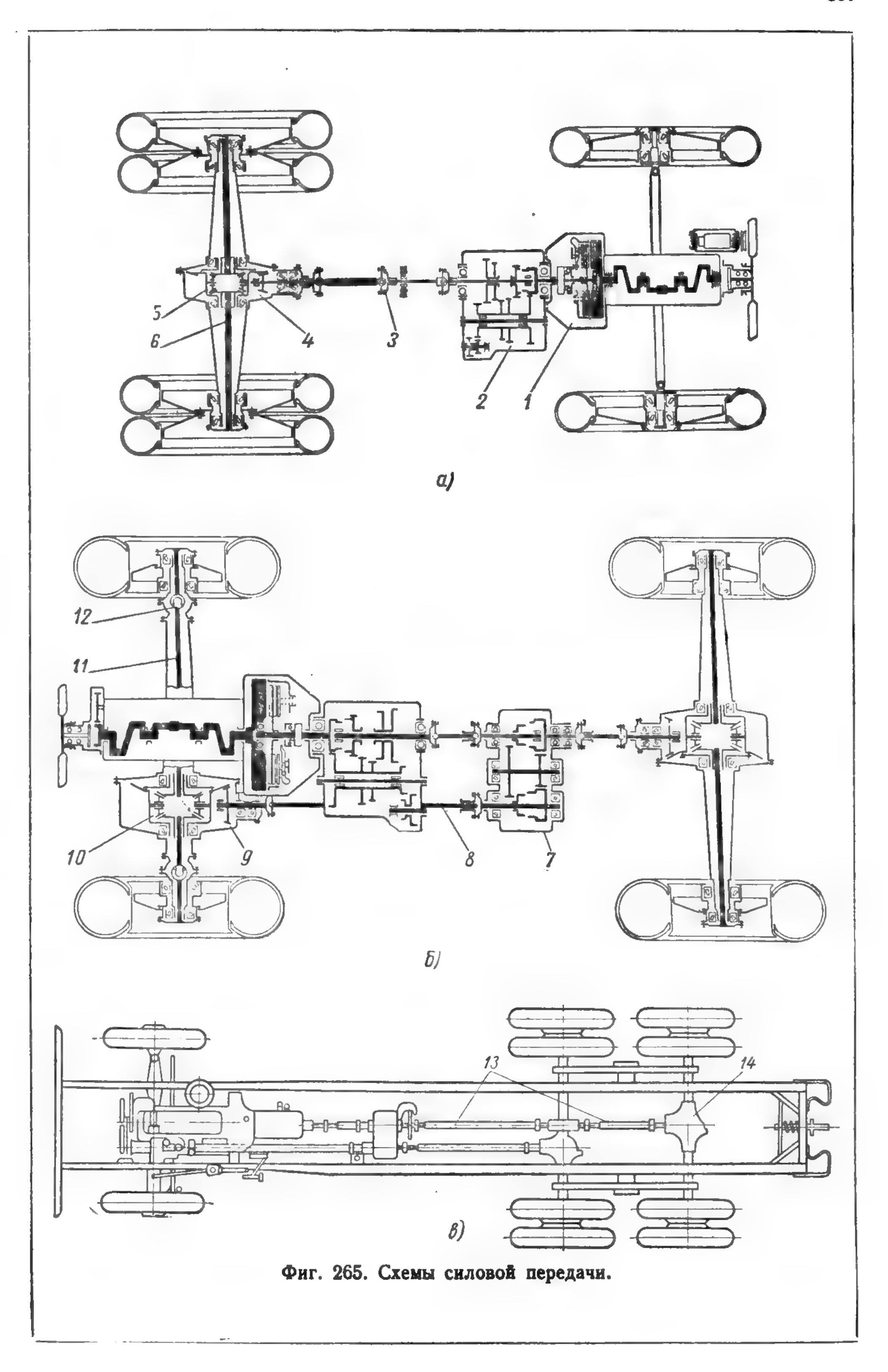
В трехосных автомобилях с приводом на все оси (автомобиль ЗИЛ-151), кроме перечисленных механизмов, имеется еще второй задний ведущий мост *14* (фиг. 265, *в*) с карданной передачей *13* от раздаточной коробки.

Двухосные и трехосные автомобили с приводом на все оси относятся к группе автомобилей высокой проходимости, так как могут передвигаться в тяжелых дорожных условиях (сильная грязь, пески, пересеченная местность и т. д.).

Применяются также трехосные автомобили с двумя задними ведущими осями (автомобиль ЯАЗ-210).

Увеличение числа осей автомобиля позволяет значительно повысить его грузоподъемность (до 10—12 *т*) при сохранении нормальной величины давления шин на дорогу.

В таких трехосных автомобилях в силовой передаче имеются те же механизмы, что и в трехосном автомобиле со всеми ведущими колесами, за исключением переднего ведущего моста и карданной передачи к нему. Кроме этого, включен еще один механизм, называемый междуосевым дифференциалом.



Фиг. 265. Схемы силовой передачи.

Междуосевой дифференциал распределяет подводимое от двигателя усилие поровну на ведущие мосты, вследствие чего исключается возможность передачи всего усилия на какой-либо один ведущий мост, что устраняет возможность возникновения больших напряжений в деталях ведущих мостов.

НАЗНАЧЕНИЕ СЦЕПЛЕНИЯ

Сцепление служит для временного отсоединения силовой передачи от двигателя, а также для плавного их соединения.

Разъединение необходимо при остановке и торможении автомобиля и при переключении передач. Плавное соединение необходимо при трогании автомобиля с места и после включения передач.

К сцеплениям предъявляется ряд требований.

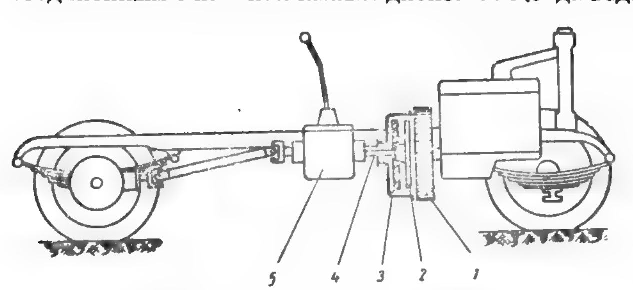
При выключении сцепление должно обеспечить быстрое и полное разъединение двигателя и силовой передачи для безударного переключения передач (чистота выключения).

При включении сцепление должно обеспечить плавное соединение ведущей и ведомой частей, чтобы избежать резкого трогания автомобиля с места, ударов в механизмах силовой передачи и перегрузок деталей, могущих вызвать их поломку (плавность включения).

Во включенном состоянии сцепление должно обеспечить соединение между двигателем и силовой передачей без пробуксовывания (надежность работы).

УСТРОЙСТВО СЦЕПЛЕНИЯ

Действие сцепления основано на использовании сил трения, возникающих между трущимися поверхностями. Сцепление можно представить себе в виде ведомого диска *2* (фиг. 266), установленного своей ступицей на шлицах конца вала *4* коробки передач *5*. Ведомый диск расположен между маховиком *1* и соединенным с ним нажимным диском *3*. Когда ведомый диск *2* не соприкасается с нажимным диском *3* и маховиком *1*, сцепление выключено, а вращение от коленчатого вала двигателя на коробку передач *5* и связанную с ней силовую передачу не передается.



Фиг. 266. Схема работы сцепления.

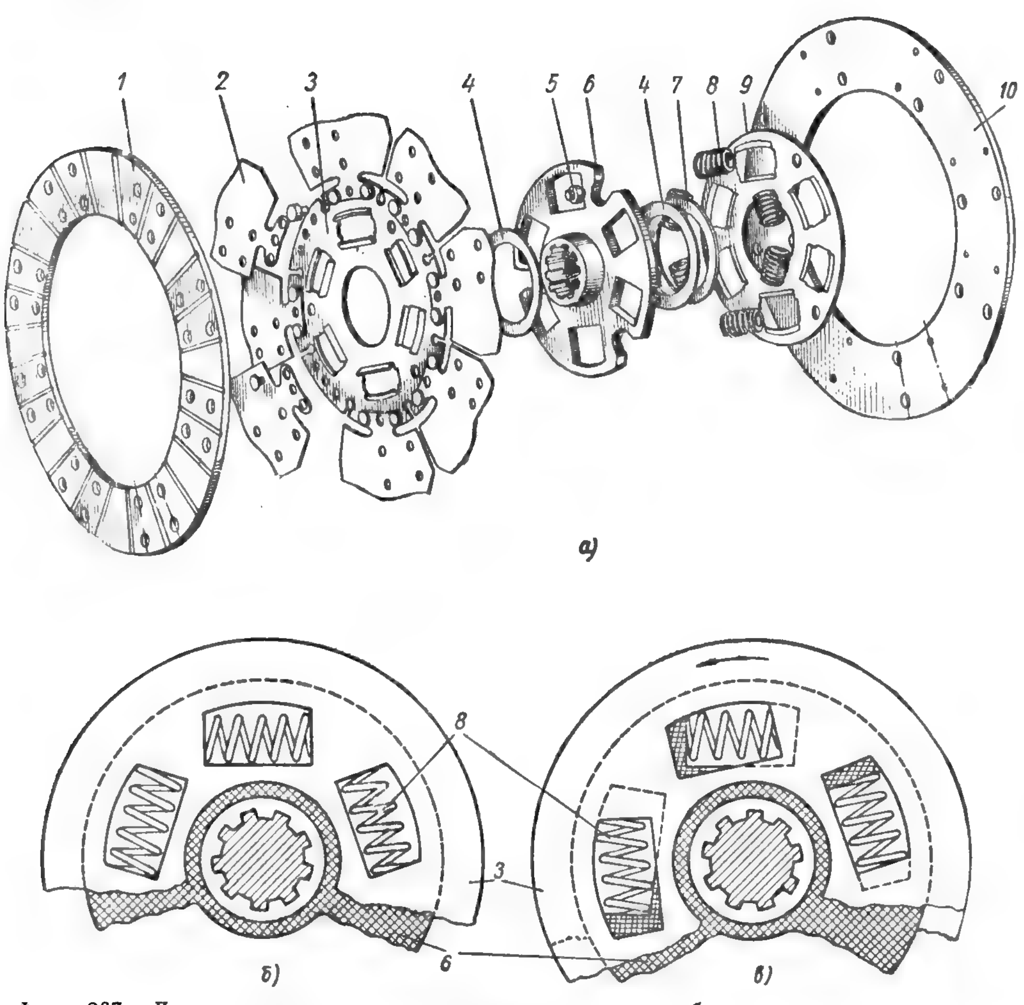
Если ведомый диск *2* зажимать между нажимным диском *3* и маховиком *1*, то вследствие возникших между дисками сил трения маховик начнет увлекать за собой ведомый диск и будет вращать его. При этом усилие от двигателя будет передаваться на силовую передачу.

Нажимной и ведомый диски прижимаются к маховику в сцеплениях при помощи нажимных пружин. Разъединение ведомой части сцепления от ведущей осуществляется выключающим механизмом, управляемым ножной педалью.

Сцепления, трение у которых между дисками происходит при сухих трущихся поверхностях, называются сухими.

По числу ведомых дисков сцепления бывают однодисковые и двухдисковые, по устройству нажимного механизма — простые и полуцентробежные, по числу нажимных пружин сцепления — с несколькими пружинами и с одной центральной пружиной.

Чистота выключения сцепления обеспечивается принудительным отведением нажимного диска от маховика на определенное расстояние с помощью рычагов выключения или специальных пружин при нажатии педали сцепления.



Фиг. 267. Детали ведомого диска сцепления и схема работы гасителя крутильных колебаний.

Для уменьшения силы удара зубьев шестерен в коробке передач при переключении передач ведомые диски сцепления ставят небольшого веса, вследствие чего они имеют малую инерцию при вращении.

Надежность работы сцепления под нагрузкой без пробуксовывания дисков во включенном состоянии обеспечивается достаточной силой трения между дисками, создаваемой соответствующим усилием нажимных пружин. Для того чтобы увеличить трение между дисками, поверхность ведомого диска в сухом сцеплении облицовывают с обеих сторон накладками из прессованного асбеста или медно-асбестовой плетенки.

Плавность включения сцепления обеспечивается постепенным отпусканием педали при включении, а также установкой пружинящего ведомого диска.

Это достигается различными способами, например тем, что ведомый диск *3* (фиг. 267, *а*) разделен на отдельные секции *2*, которые имеют изгиб поочередно в разные стороны. Одна накладка *1* приклепана к секциям, имеющим выгиб вперед, а вторая *10* — к секциям, имеющим выгиб назад, поэтому в свободном состоянии между накладками имеется зазор 1—2 *мм*.

При включении сцепления происходит сжатие диска, вследствие чего трущиеся поверхности плавно соприкасаются и сила трения между ними постепенно возрастает.

На ведомом диске сцепления ставится гаситель крутильных колебаний. Гаситель предохраняет силовую передачу от появления на ее валах крутильных колебаний, возникающих вследствие неравномерности вращения коленчатого вала или крутильных колебаний его, а также вследствие резких изменений угловых скоростей в силовой передаче при движении автомобиля по неровным дорогам. Гаситель, кроме того, обеспечивает бо́льшую плавность включения сцепления. При наличии гасителя ведомый диск сцепления соединяют со ступицей не жестко, а при помощи шести-восьми пружин.

Пружины *8* установлены в сжатом состоянии в прямоугольных вырезах фланца ступицы *6*, ведомого диска *3* и диска *9* гасителя. Последние соединены расклепанными штифтами *5*. Для увеличения трения между фланцем ступицы и дисками между ними установлены фрикционные кольца *4* из специального картона.

В свободном состоянии, когда усилие через диск не передается, прорези диска *3* (фиг. 267, *б*) и фланца ступицы *6* совпадают.

При включении сцепления усилие от диска *3* на ступицу *6* передается через пружины *8*. Под действием этого усилия пружины *8* (фиг. 267, *в*) сжимаются и диск *3* несколько смещается относительно ступицы *6*. Вследствие деформации пружин плавность включения сцепления увеличивается.

Крутильные колебания, возникающие на валах, вызывают угловые смещения ведомого диска относительно его ступицы вследствие деформации пружин, что сопровождается трением между дисками в гасителе и гашением колебаний.

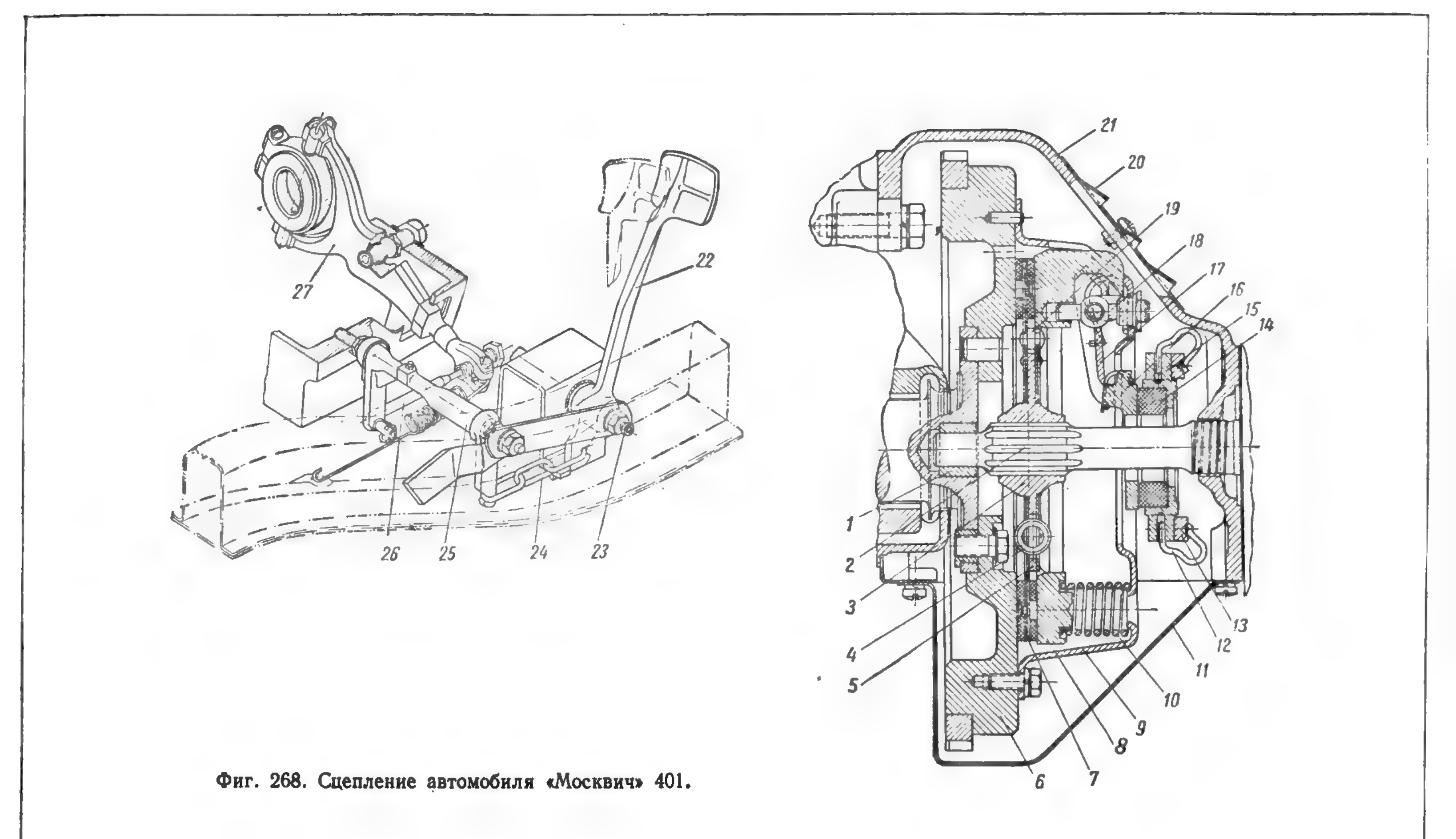
СЦЕПЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЯ «МОСКВИЧ» 401

Сцепление однодисковое простое состоит из кожуха *9* (фиг. 268) с нажимным диском *8* и шестью пружинами *10* и ведомого диска *7*, установленного между маховиком *6* и нажимным диском *8*. Кожух прикреплен болтами к маховику и центрируется на двух установочных шпильках. Нажимной чугунный диск *8* входит своими выступами в вырезы кожуха *9* и установлен на трех направляющих пальцах *18*, закрепленных гайками в кожухе.

Между нажимным диском и кожухом в соответствующих гнездах установлено шесть нажимных пружин *10*. Ведомый диск *7* имеет гаситель с шестью пружинами *4*, установленными в прямоугольных вырезах фланца ступицы *3* и вырезах ведомого диска *7* и диска гасителя *5*. Ведомый диск и диск гасителя соединены тремя штифтами *19*, концы которых раскатаны. Пружины гасителя удерживаются в вырезах проволочными кольцами, прикрепленными с помощью скобок к дискам.

Для получения необходимого момента трения в гасителе иногда устанавливают регулировочное стальное кольцо.

Ведомый диск *7* разрезан на секции, которые выгнуты в разные стороны; этим достигается упругость диска. Передняя накладка приклепана к секциям, выгнутым вперед, а задняя — к секциям, выгнутым назад, поэтому в свободном состоянии между накладками образуется зазор. Накладки изготовлены из пропитанной бакелитом асбестовой ткани с вплетенной в нее медной проволокой.



Фиг. 268. Сцепление автомобиля «Москвич» 401.

Ведомый диск *7* установлен своей ступицей *3* на шлицах первичного вала *2* коробки передач, передний конец которого лежит в маховике на бронзографитовой втулке *1*. В последних выпусках двигателей (с 1954 г.) втулка заменена на однорядный шариковый подшипник. Три штампованных рычага *17* выключения установлены шарнирно на осях пальцев *18*, закрепленных при помощи регулировочных гаек в кожухе сцепления. Наружные концы рычагов входят в пазы выступов нажимного диска и имеют фиксирующие пружины. На внутренних концах рычагов при помощи трех стопорных пружин закреплено чугунное шлифованное опорное кольцо *16*, входящее своими выступами в прорези рычагов.

В опорное кольцо упирается при выключении сцепления подпятник *14*, изготовленный из угольно-графитового состава и закрепленный в муфте *15* выключения. Подпятник *14* при сборке пропитан маслом и в дополнительной смазке не нуждается. Муфта *15* выключения при помощи двух стопорных пружин *12* соединена с выключающей вилкой *27*.

Вилка *27* установлена на шаровом пальце, закрепленном в картере сцепления. В наружный конец вилки *27* ввернут полый болт, закрепленный в вилке стяжным болтом. Внутрь полого болта входит задний конец толкающей штанги *26*, соединенной с рычагом промежуточного валика *25*, второй рычаг которого при помощи цепи *24* соединен с педалью *22*. Валик *25* установлен по концам на шаровых опорах, для смазки которых на валике имеется масленка. Во внутренней выточке левого конца валика установлена фиксирующая пружина. Шаровые опоры валика закрыты резиновыми колпаками. Педаль установлена на бронзовой втулке на оси, прикрепленной к балке рамы. На этой же оси установлена педаль тормоза. Для смазки педалей в оси сделано сверление и на конце ее установлена масленка *23*. Выключающая вилка отводится в исходное положение оттяжной пружиной.

Картер *21* сцепления имеет люк *20* и отъемный кожух *11*.

Установку внутренних концов рычагов выключения в одной плоскости регулируют гайками пальцев *18*. Эту регулировку производят при разобранном сцеплении во время ремонта. Зазор между упорным кольцом *16* рычагов и подпятником *14* во включенном сцеплении должен быть равен около 3 *мм*. Зазор устанавливают, изменяя длину штанги *26* выключающей вилки, путем вращения полого болта, завернутого в конце вилки. После регулировки полый болт затягивают стяжным болтом. Свободный ход педали должен быть в пределах 24—30 *мм*.

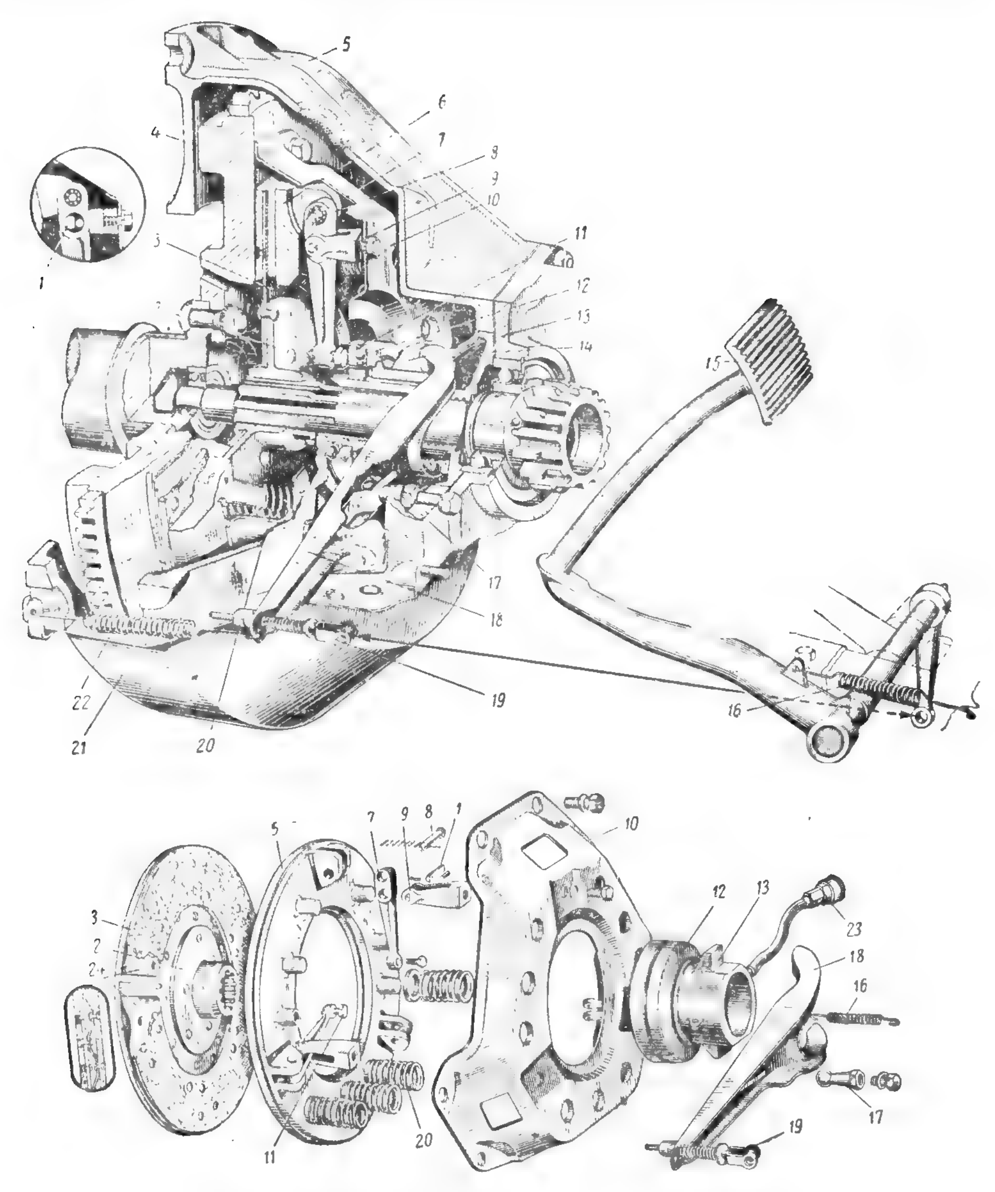
СЦЕПЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ ГАЗ-51 И ГАЗ-63

Сцепление однодисковое, простое. К маховику *4* (фиг. 269) прикреплен стальной кожух *10*. В вильчатых кронштейнах *9*, закрепленных в кожухе, установлены на осях *1* на опорных роликах три рычага *7*. Рычаги соединены с проушинами выступов нажимного диска *6* при помощи осей 8 на игольчатых подшипниках. Между кожухом и нажимным диском установлены девять нажимных пружин *20* на теплоизолирующих прокладках.

Между маховиком и нажимным диском установлен ведомый диск *3* с накладками, приклепанный наглухо к ступице *2* или соединенный с ней через гаситель крутильных колебаний. Диск сделан пружинящим. Для этого передняя накладка приклепана непосредственно к диску, имеющему отдельные секции, а задняя накладка приклепана к шести стальным волнистым пружинящим пластинам *24*, которые, в свою очередь, приклепаны к диску.

В устройство выключающего механизма сцепления входят: муфта *13* выключения с оттяжной пружиной и с упорным шариковым подшипником *12*, установленная на направляющей втулке *14*, прикрепленной к картеру коробки передач; выключающая вилка *18*, снабженная оттяжной пружиной *22* и уста-

новленная на шаровом пальце *17*, закрепленном в картере сцепления; регулируемая тяга *19* с фиксирующей пружиной и педаль *15*, закрепленная на валике с рычагом и снабженная оттяжной пружиной *16*. Сцепление заключено



Фиг. 269. Сцепление автомобилей ГАЗ-51 и ГАЗ-63.

в картер *5*, имеющий вентиляционные люки и отъемный кожух *21*. Люк выхода вилки из картера закрыт чехлом. Для смазки подшипника на крышке бокового люка картера установлена масленка *23*, соединяемая с муфтой выключения гибким шлангом.

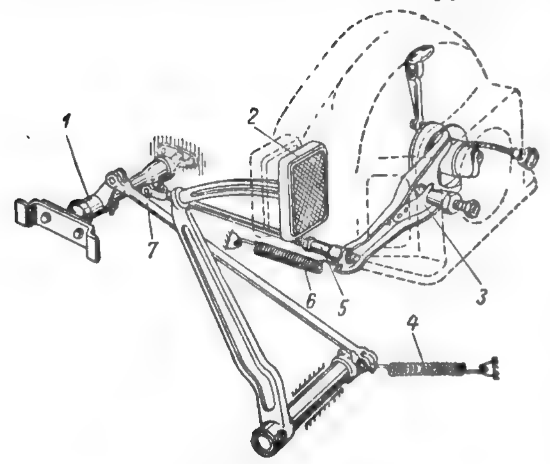
В концы рычагов *7* ввернуты регулировочные болты *11*, головки которых установлены точно в одной плоскости. Это регулирование производят при сборке сцепления и при ремонте, после чего болты закернивают в рычагах.

Величина зазора между головками болтов и подшипников муфты выключения должна быть равна 3—4 *мм.* Величину зазора регулируют изменением длины тяги *19* педали при помощи регулировочной гайки. Свободный ход педали при этом должен быть равен 35—45 *мм.*

До конца 1951 г. на автомобилях ГАЗ-51 и ГАЗ-63 устанавливали полуцентробежное сцепление, отличающееся от рассмотренного наличием на наружных концах выключающих рычагов центробежных грузов.

СЦЕПЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ М-20 «ПОБЕДА» И ГАЗ-69

На автомобиле М-20 «Победа» установлено сцепление, в основном аналогичное по конструкции и действию сцеплению автомобиля ГАЗ-51. Сцепление имеет шесть нажимных пружин, пружинящий ведомый диск и гаситель крутильных колебаний (см. фиг. 267,*а*).



Фиг. 270. Выключающий механизм сцепления автомобиля М-20 «Победа».

Размеры сцепления автомобиля М-20 «Победа» меньше, чем сцепления автомобиля ГАЗ-51.

Между дисками гасителя и фланцем ступицы установлены фрикционные паронитовые кольца *4* (маслоупорный прокладочный картон) и с одной стороны установлена стальная шайба *7*, подбором толщины которой регулируют силу трения между дисками гасителя.

На наружной поверхности фрикционных накладок сделаны радиально расположенные канавки, через которые вентилируются трущиеся поверхности и выдавливается жидкость в случае ее попадания на диски.

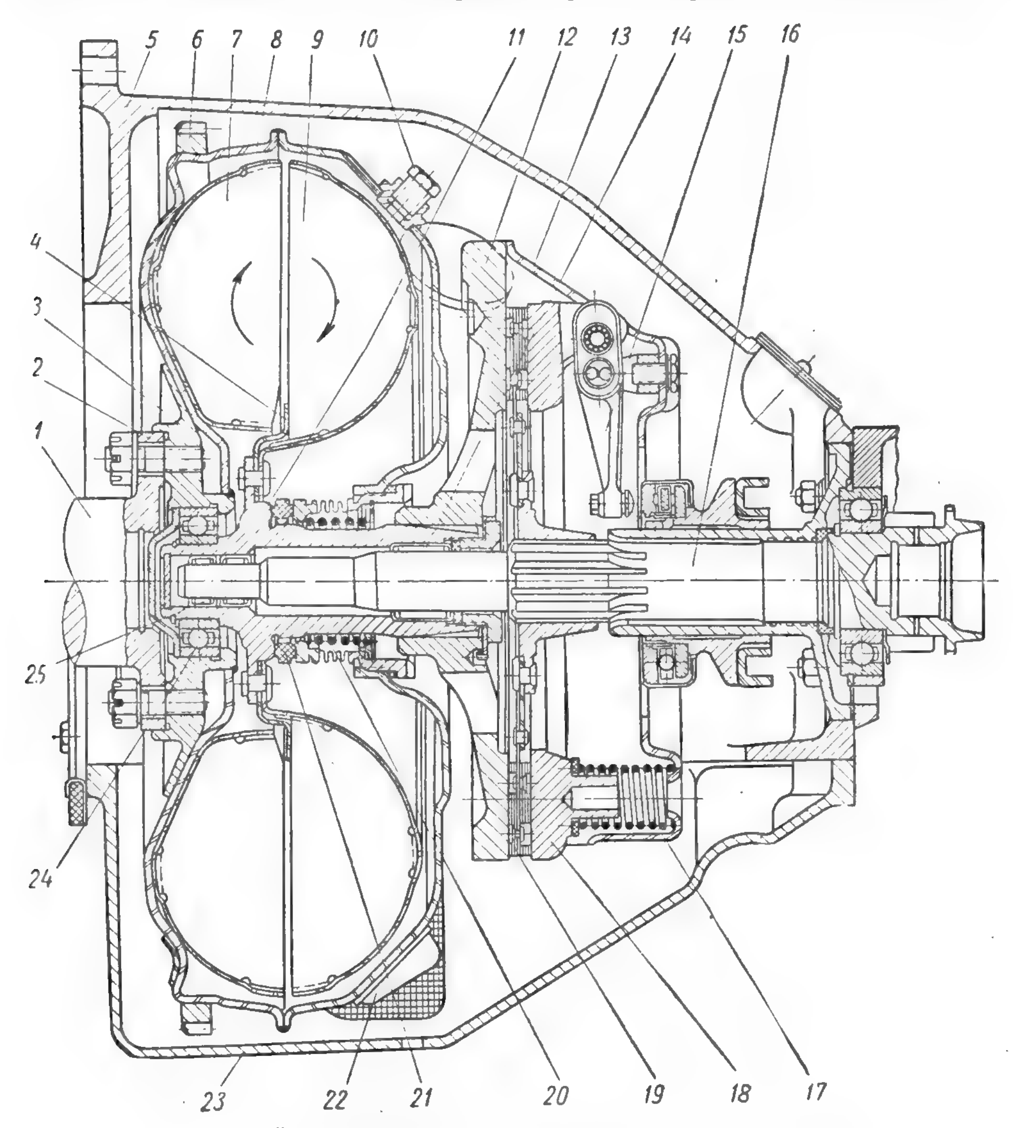
Выключающий механизм сцепления состоит из педали *2* (фиг. 270) с валиком и рычагом, соединенным со штангой *7*, промежуточного валика *1* с рычагами и толкающей штанги *5*, соединенной с выключающей вилкой *3*. Рычаг валика педали и вилка имеют оттяжные пружины *6* и *4*. Шаровые опоры промежуточного валика смазываются через масленку, поставленную на валике. Толкающая штанга имеет регулировочный наконечник, навернутый на резьбе и закрепленный контргайкой. Зазор между нажимным подшипником и рычагами сцепления должен быть равен 3,5 *мм*, что соответствует свободному ходу педали, равному 38—45 *мм.* До 1953 г. на автомобилях М-20 «Победа» устанавливали сцепление полуцентробежного типа. Сцепление автомобиля ГАЗ-69 имеет одинаковое устройство со сцеплением автомобиля М-20 «Победа».

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ МУФТА И СЦЕПЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЯ ЗИМ

У автомобиля ЗИМ между сцеплением и двигателем установлена гидравлическая муфта. Стальной штампованный и сваренный из двух половин корпус *8* муфты (фиг. 271) приварен к ступице *3*, которая прикреплена болтами к фланцу *2* коленчатого вала *1* вместо маховика. На корпусе муфты расположен зубчатый венец *6* для стартера.

В корпусе *8* муфты установлены рабочие колеса *7* и *9*, представляющие собой полые штампованные кольца с приваренными радиальными лопатками. Насосное колесо *7* прикреплено к корпусу и имеет 48 лопаток. Турбинное

колесо *9*, имеющее 44 лопатки, прикреплено к ступице *11* и соединено с ведущим диском *12* сцепления. Ступица *11* передним концом установлена в шарикоподшипнике *24*, а задним концом лежит на игольчатом подшипнике *14* на хвостовике первичного вала *16* коробки передач. Передний конец этого вала



Фиг. 271. Гидравлическая муфта и сцепление автомобиля ЗИМ.

установлен в ступице муфты на двух игольчатых подшипниках *25*. Различное число лопаток в колесах предотвращает возникновение вибраций в колесах вследствие резонанса. Между фланцем ступицы и турбинным колесом закреплен отражатель *4*, способствующий большему проскальзыванию муфты на малых оборотах.

Насосное и турбинное колеса установлены одно против другого с небольшим зазором между лопатками, равным 4 *мм*.

Внутренняя полость корпуса заполнена на 85% объема турбинным маслом «22» (турбинное Л) через заливное отверстие, завернутое пробкой *10*. Для

устранения вытекания масла между внутренней частью корпуса и ступицей турбинного колеса установлено торцевое уплотняющее устройство, состоящее из уплотнительного кольца *21*, спрессованного из порошка на угольной основе, стального кольца и гофрированного цилиндра *20* с поджимной пружиной, прижимающей кольца к плоскости фланца ступицы *11*.

При вращении коленчатого вала двигателя вместе с ним вращается и корпус гидромуфты с насосным колесом *7*. При этом масло, находящееся между лопатками колеса, увлекается вместе с колесом и вследствие возникающей центробежной силы отбрасывается на лопатки турбинного колеса *9* (как показано стрелками), заставляя его вращаться в ту же сторону. Масло, пройдя между лопатками турбинного колеса, снова попадает в насосное колесо. Таким образом, вращение от насосного колеса передается на турбинное не непосредственно, а через масло. Вследствие этого число оборотов турбинного колеса получается всегда несколько меньшим, чем число оборотов насосного колеса. Проскальзывание турбинного колеса по отношению к насосному колесу увеличивается на малых оборотах коленчатого вала двигателя и уменьшается при больших оборотах, доходя всего до 2—2,5% при 3000 об/мин.

При работе гидравлическая муфта вследствие проскальзывания колес нагревается. Для охлаждения муфты к ее корпусу снаружи приварены вентиляционные лопатки *22*, обеспечивающие создание циркуляции воздуха в картере. Воздух поступает в картер через верхний люк, а выходит через боковой выходной раструб в нижней части картера.

При установке гидравлической муфты, благодаря значительному проскальзыванию ее колес на малых оборотах, автомобиль трогается с места очень плавно, и нагрузка на двигатель возрастает постепенно, что позволяет производить трогание автомобиля на хорошей дороге на второй передаче; кроме того, обеспечивается плавное движение автомобиля на прямой передаче с весьма малыми скоростями и возможен разгон на этой же передаче. Поэтому при движении автомобиля в городских условиях число переключений передач может быть уменьшено, что облегчает управление автомобилем и обеспечивает более длительную сохранность сцепления и коробки передач. Все это повышает плавность движения автомобиля и упрощает управление им, в чем и состоит основное назначение гидравлической муфты.

За гидравлической муфтой установлено сухое однодисковое сцепление, необходимое для отключения двигателя при переключении передач.

Ведущий диск *12* сцепления закреплен гайкой на заднем конце ступицы *11* турбинного колеса гидромуфты. К диску прикреплен стальной штампованный кожух *13*, в котором установлен нажимной диск *18* с тремя выключающими рычагами *15*. Между ведущими дисками расположен ведомый диск *19* с пружинящими накладками, установленный на шлицах первичного вала коробки передач. Диск наглухо приклепан к ступице. Диски сжимаются под действием шести нажимных пружин *17*. Гидравлическая муфта и сцепление расположены в общем картере *5* с нижней отъемной крышкой *23*.

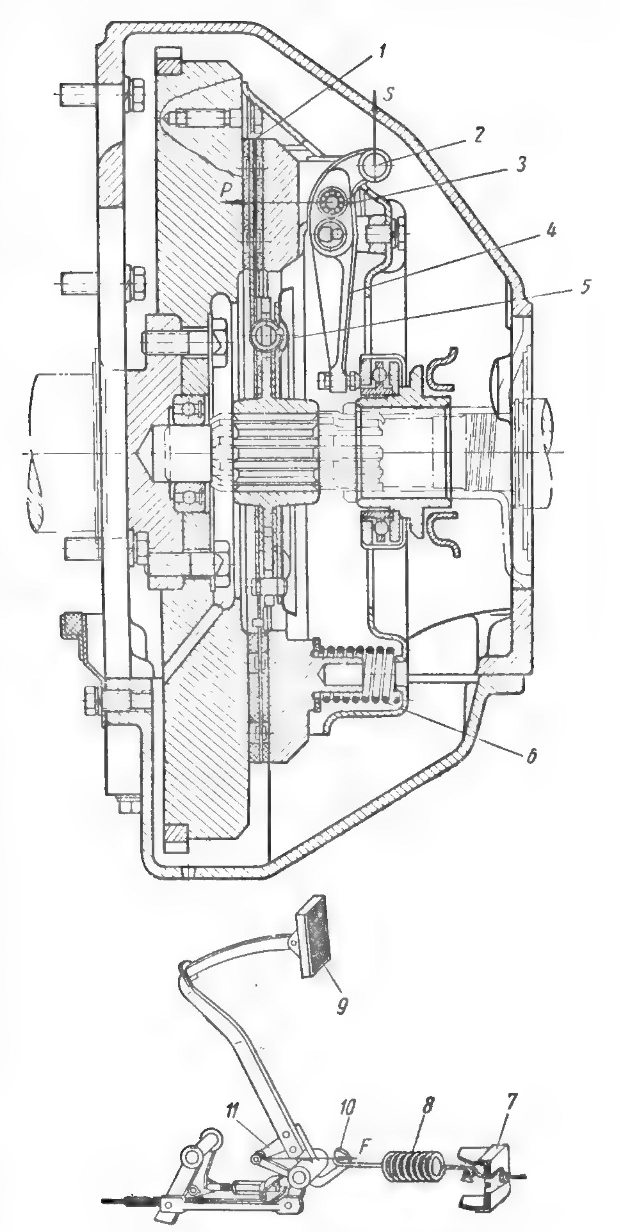
Выключающий механизм сцепления по своему устройству примерно такой же, как и у автомобилей М-20 «Победа».

До ноября 1952 г. в сцеплении устанавливали ведомый диск диаметром 225 *мм* с накладками от сцепления автомобиля М-20 «Победа» и в выключающем механизме — вспомогательную пружину. В автомобилях более поздних выпусков применяют ведомый диск диаметром 254 *мм* с накладками от сцепления автомобиля ГАЗ-51; вспомогательную пружину не ставят.

В правильно отрегулированном сцеплении зазор между нажимным подшипником и рычагами должен быть равен 2,5 *мм*, что соответствует свободному ходу педали 20—30 *мм*. Величину свободного хода регулируют изменением длины толкающей штанги.

При наличии гидравлической муфты торможение автомобиля двигателем при малых скоростях движения (до 25 *км/час*) на прямой передаче неэффективно. Торможение автомобиля на стоянке включением какой-либо передачи производить нельзя. Автомобиль необходимо затормаживать ручным тормозом.

Если автомобиль с работающим двигателем остановлен, передачу в коробке необходимо выключить, чтобы избежать перегрева гидравлической муфты.



Фиг. 272. Сцепление автомобиля ЗИЛ-110.

СЦЕПЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЯ ЗИЛ-110

Сцепление автомобиля ЗИЛ-110 полуцентробежного типа имеет устройство, в основном аналогичное устройству сцепления автомобилей ГАЗ.

На наружных концах выключающих рычагов *4* имеются центробежные грузы *2* (фиг. 272). Упругость ведомого диска *1* обеспечена здесь тем, что передняя накладка приклепана непосредственно к диску, а задняя — к шести пружинящим пластинам, закрепленным на диске. Ведомый диск снабжен гасителем, имеющим восемь пружин *5* и две фрикционные шайбы, прикрепленные к фланцу ступицы. Сцепление имеет девять нажимных пружин *6*. Действие полуцентробежного сцепления заключается в следующем.

При работе двигателя сцепление вращается вместе с маховиком. При этом центробежная сила S, возникающая на грузах *2* рычагов, стремится повернуть рычаги относительно их осей, вследствие чего через точки *3* соединения рычагов с нажимным диском создается дополнительное нажатие P на диск *1*.

Таким образом, при работе двигателя на диски полуцентробежного сцепления действуют сила давления пружин *6* и дополнительное усилие P. Это усилие тем больше, чем большее число оборотов развивает вал двигателя.

Учитывая действие дополнительного нажимного усилия P, в полуцентробежном сцеплении ставят нажимные пружины меньшей силы, чем в простых

сцеплениях. При уменьшении числа оборотов центробежная сила на рычагах уменьшается. Поэтому для управления сцеплением требуется меньшее усилие, чем в простом сцеплении.

Особенностью выключающего механизма сцепления автомобиля ЗИЛ-110 является наличие у педали *9* сильной вспомогательной пружины *8*, облегчающей выключение сцепления и удерживание педали в нажатом положении.

Пружина *8*, закрепленная в кронштейне *7* рамы автомобиля, присоединена к специальному рычагу *10*, который при помощи шарнира *11* соединен с кронштейном педали *9* сцепления.

Когда педаль отпущена, шарнир *11*, а следовательно, и точка приложения силы *F* давления пружины *8* расположены выше оси педали, вследствие чего пружина удерживает вместе с оттяжной пружиной педаль в отпущенном положении.

При нажатии педали пружина *8* сначала оказывает сопротивление, однако величина его незначительна. При дальнейшем перемещении педали точка приложения силы *F* пружины опускается ниже оси педали, и пружина создает дополнительное усилие, облегчающее выключение сцепления. По мере увеличения перемещения педали плечо действия силы *F* пружины увеличивается, вследствие чего усиливается ее действие и компенсируется увеличение сопротивления нажимных пружин при выключении сцепления. При полном нажатии педали пружина способствует удержанию педали в этом положении.

Вилка выключения сцепления установлена на игольчатом подшипнике на оси, закрепленной в картере сцепления. При правильной регулировке сцепления зазор между нажимным подшипником и рычагами должен быть равен 1,5 *мм*, что соответствует свободному ходу педали 38—45 *мм*.

СЦЕПЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ ЗИЛ-150, ЗИЛ-151 И УРАЛЗИС-5

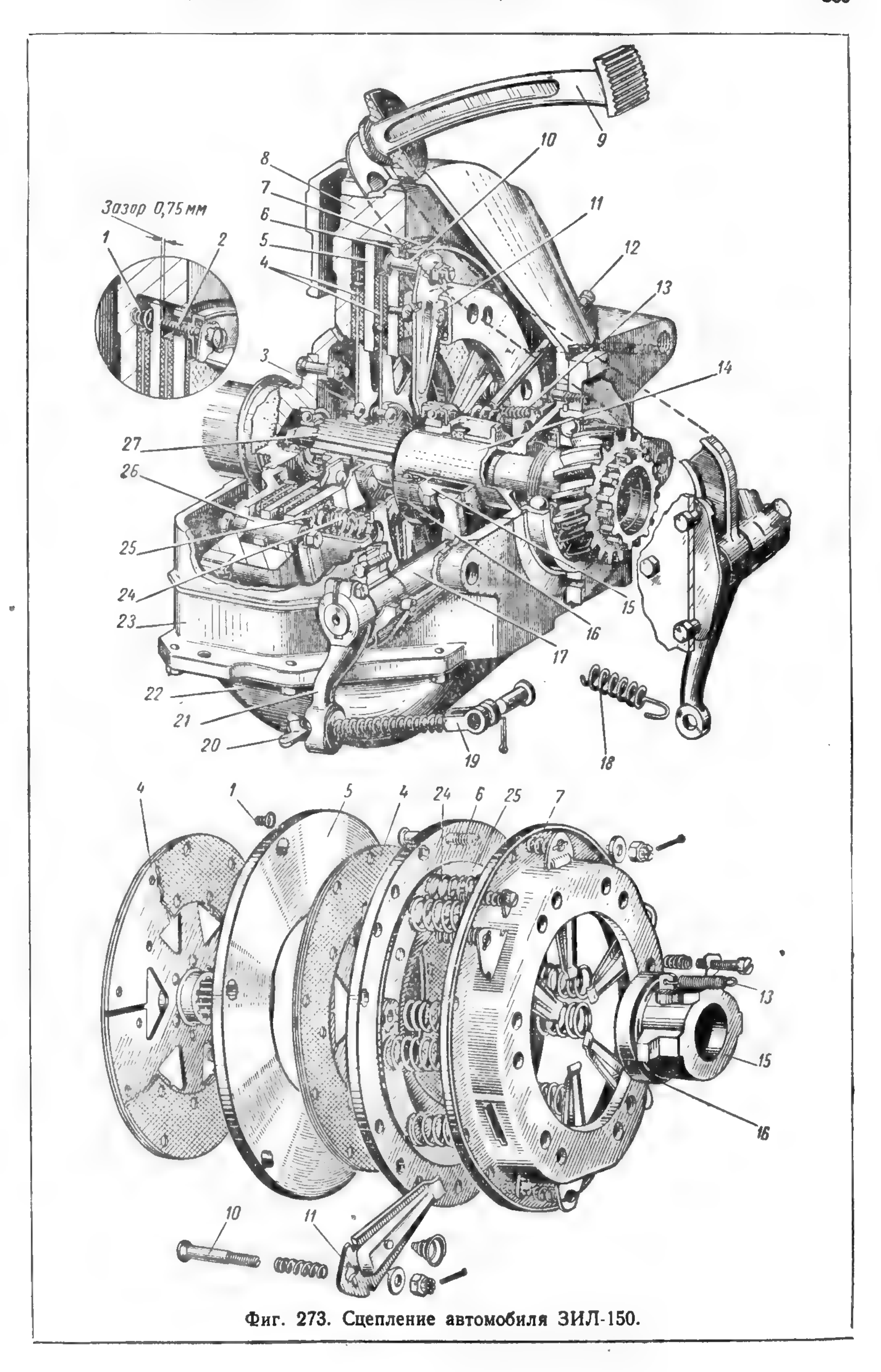
Сцепление автомобиля ЗИЛ-150 двухдисковое (фиг. 273).

В маховике *8* закреплены шесть пальцев *26*, на которых свободно установлены два ведущих диска — передний *5* и задний *6*. К выступающим наружу концам пальцев болтами присоединен кожух *7*, в котором установлено двенадцать нажимных пружин *24*, опирающихся через асбестовое кольцо *25* на плоскость заднего ведущего диска. В прорезях кожуха установлено шесть рычагов *11* выключения, соединенных регулировочными гайками с пальцами *10*, закрепленными в заднем ведущем диске *6*. Между ведущими дисками и маховиком установлены два ведомых диска *4*. Каждый диск приклепан к отдельной ступице *3*, установленной на шлицах первичного вала *27* коробки передач. На дисках сделаны радиальные разрезы, что устраняет возможность их коробления при нагревании.

Между маховиком *8* и передним ведущим диском *5* установлены три пружины *1*, при помощи которых этот диск отодвигается от маховика при выключении сцепления. Для того чтобы передний ведущий диск не имел больших перемещений, что может вызвать заклинивание заднего ведомого диска, в кожух ввернуты три установочных винта *2*, концы которых проходят через отверстия заднего ведущего диска и устанавливаются при включенном сцеплении с зазором 0,75 *мм* от плоскости переднего диска.

Выключающий механизм состоит из муфты *15* выключения с упорным шариковым подшипником *16*, установленной на направляющей втулке *14*; вилки с валиком *17* и рычагом *21*; регулируемой тяги *19* и педали *9* сцепления. Муфта выключения и педаль имеют оттяжные пружины *13* и *18*. На муфте выключения имеется полость, куда через масленку *12* заливается масло, поступающее по войлочному фитилю к подшипнику и направляющей втулке.

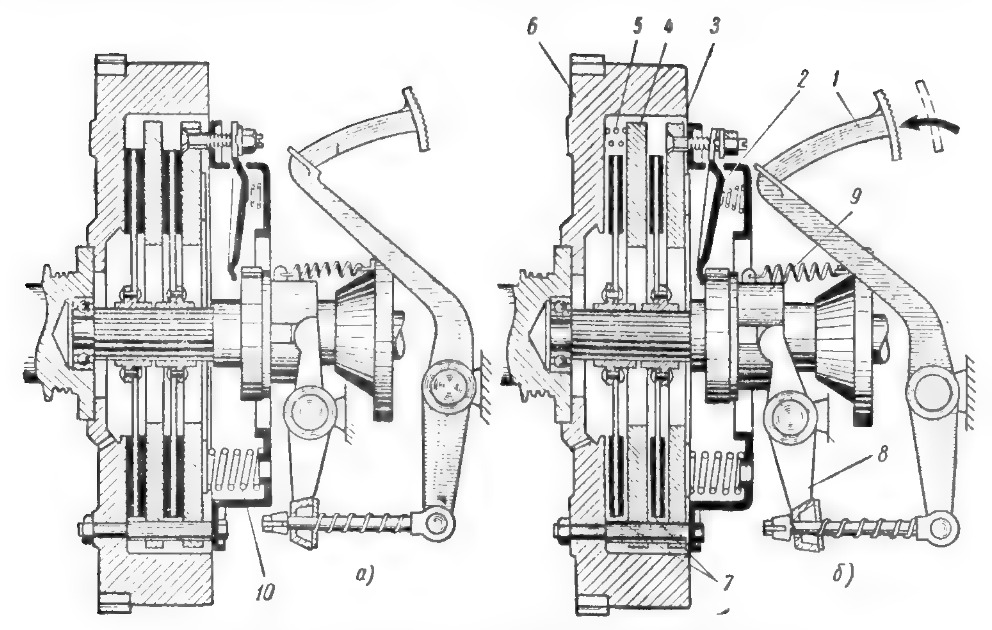
Сцепление заключено в картер *23*, имеющий кожух *22*.



Фиг. 273. Сцепление автомобиля ЗИЛ-150.

Когда педаль не нажата (фиг. 274,*а*), под действием пружин *10*, все диски сжаты между собой и сцепление включено.

При нажатии педали *1* (фиг. 274,*б*) при помощи вилки *8*, муфты *9* и рычагов *2* задний ведущий диск *3* отодвигается от маховика *6*, а передний диск *4* перемещается вспомогательными пружинами *5* до упора в установочные винты.



Фиг. 274. Схема работы сцепления автомобиля ЗИЛ-150.

При этом между ведущими и ведомыми дисками *7* образуется зазор, и сцепление выключается.

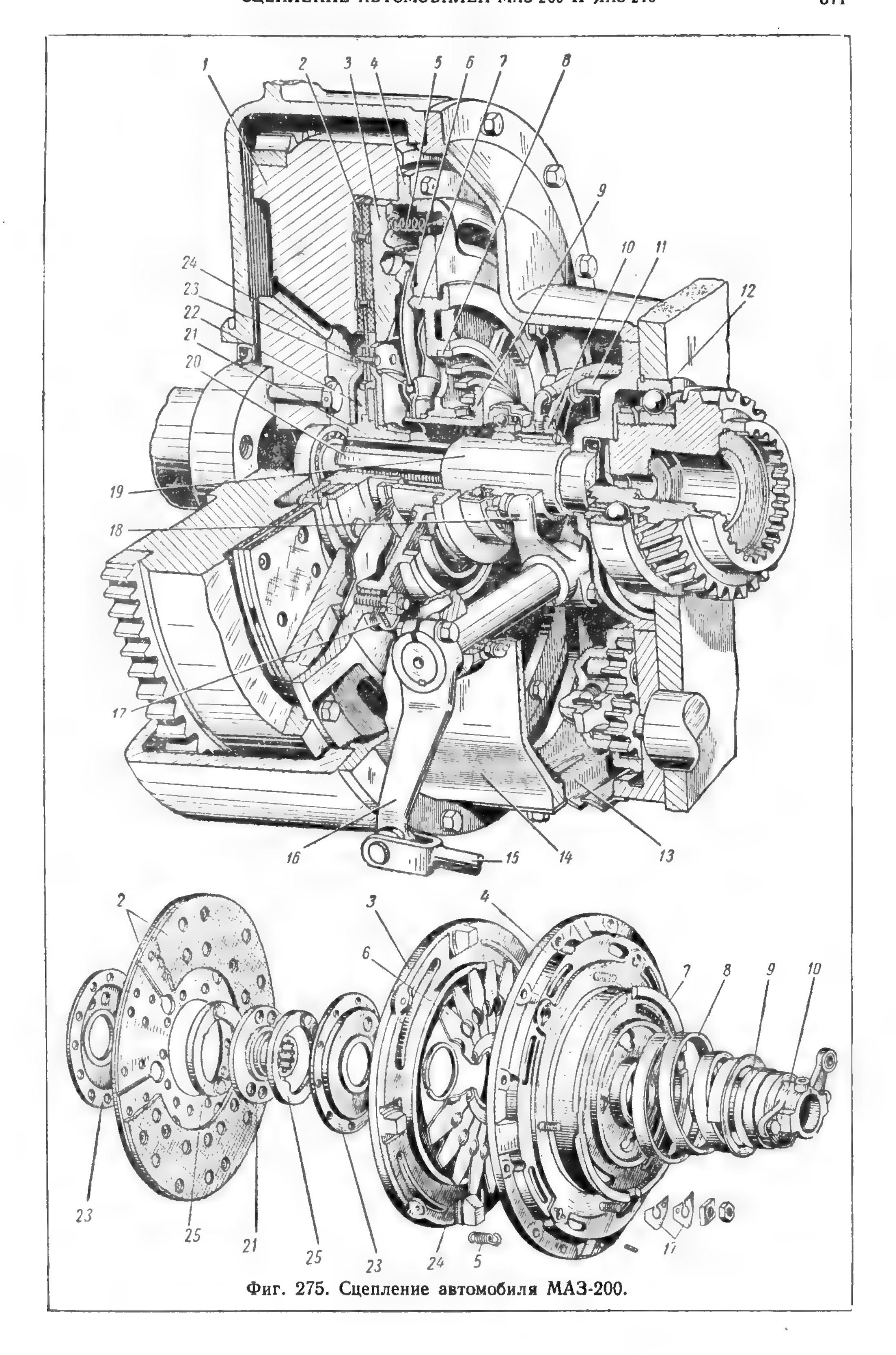
В сцеплении регулируют: положение внутренних концов рычагов *11* (см. фиг. 273) при помощи гаек на пальцах *10*; перемещение переднего ведущего диска *5* при помощи установочных винтов *2* и величину зазора у выключающей муфты — гайкой *20* на тяге педали. Свободный ход педали должен быть равен 20—25 *мм*.

Сцепление автомобиля УралЗИС-5 отличается от сцепления автомобиля ЗИЛ-150 тем, что оба ведомых диска закреплены при помощи болтов на одной общей ступице.

СЦЕПЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ МАЗ-200 и ЯАЗ-210

Сцепление автомобиля МАЗ-200 однодисковое, с центральной пружиной, состоит из кожуха *4* (фиг. 275) с опорным фланцем *7*, нажимного диска *3*, ведомого диска *2* с накладками и ступицей *21* с гасителем *22* крутильных колебаний, центральной пружины *8* с передвижной втулкой *9* и нажимными рычагами *6* и выключающего механизма.

Чугунный кожух *4* присоединен болтами к маховику *1*. В выемках кожуха четырьмя своими выступами установлен нажимной диск *3* с четырьмя оттяжными пружинами *5* или с четырьмя шпильками с пружинами. Между маховиком и нажимным диском установлен ведомый диск *2*. Диск соединен со ступицей *21*, установленной на шлицах первичного вала *20* коробки передач, с помощью гасителя крутильных колебаний.



Фиг. 275. Сцепление автомобиля МАЗ-200.

Гаситель состоит из двух крышек *23*, прикрепленных с промежуточным кольцом к ведомому диску. Внутри между крышками и фланцем ступицы установлены две кольцевые пружины *25*, которые своими выступами входят в отверстия фланца ступицы и крышек.

Передний конец первичного вала *20* установлен в маховике на шарикоподшипнике, а задний конец вала — на подшипнике *12* в стенке картера коробки передач.

В кожухе сцепления установлен на регулировочных прокладках *17* (четыре комплекта) и закреплен сухарями на четырех шпильках опорный фланец *7* с поставленной в нем передвижной втулкой *9*. Между опорным фланцем и втулкой установлена в сжатом состоянии центральная конусная пружина *8*. На внутреннем конце передвижной втулки закреплена при помощи стопорного кольца обойма *24*. В обойме на шариках закреплены внутренние концы нажимных рычагов *6*, расположенных веерообразно. Рычаги опираются на кольцевой выступ опорного фланца *7* и надавливают на кольцевой выступ нажимного диска *3*.

Центральная пружина *8* давит на фланец передвижной втулки *9* и оттягивает ее назад вместе с внутренними концами нажимных рычагов *6*. Наружные концы рычагов при этом, опираясь на кольцевой выступ опорного фланца *7*, давят на выступ нажимного диска *3*, прижимая диск к маховику и обеспечивая зажатие ведомого диска.

Веерообразная система нажимных рычагов обеспечивает равномерное распределение усилия от одной центральной пружины по всей окружности нажимного диска. Вследствие некоторой упругости рычагов, получающих во включенном состоянии небольшой прогиб, обеспечивается плавность включения сцепления, а при соответствующем соотношении плеч рычагов (равном 7,5) увеличивается усилие, передаваемое от пружины на диски.

Для улучшения вентиляции дисков сцепления в целях их охлаждения в кожухе сцепления и опорном фланце сделаны окна, а нажимные рычаги имеют отгибы, которые обеспечивают завихривание воздуха при вращении сцепления.

Выключающий механизм состоит из муфты *10* выключения с шариковым подшипником, установленной на направляющей втулке *19*; вилки *18* с валиком и рычагом *16*; регулируемой тяги *15* и педали. Муфта выключения и педаль имеют оттяжные пружины. Правильное положение выключающей муфты обеспечивается направляющим пальцем *11*, закрепленным на фланце направляющей втулки. В кронштейне педали ввернуты упорные регулировочные болты, которыми устанавливается ход педали.

При отпущенной педали *2* (фиг. 276) диски сцепления сжаты под действием пружины *5* и нажимных рычагов *4* и сцепление включено.

При нажатии на педаль *2* муфта *7* выключения перемещается вперед и надавливает на передвижную втулку *6*. Втулка, сжимая пружину *5*, двигается вперед вместе с внутренними концами нажимных рычагов *4*. Давление наружных концов рычагов при этом на нажимной диск *1* прекращается, и диск при помощи оттяжных пружин *8* отводится от маховика *10*, освобождая ведомый диск *9*. Сцепление при этом выключается (фиг. 276,*б*).

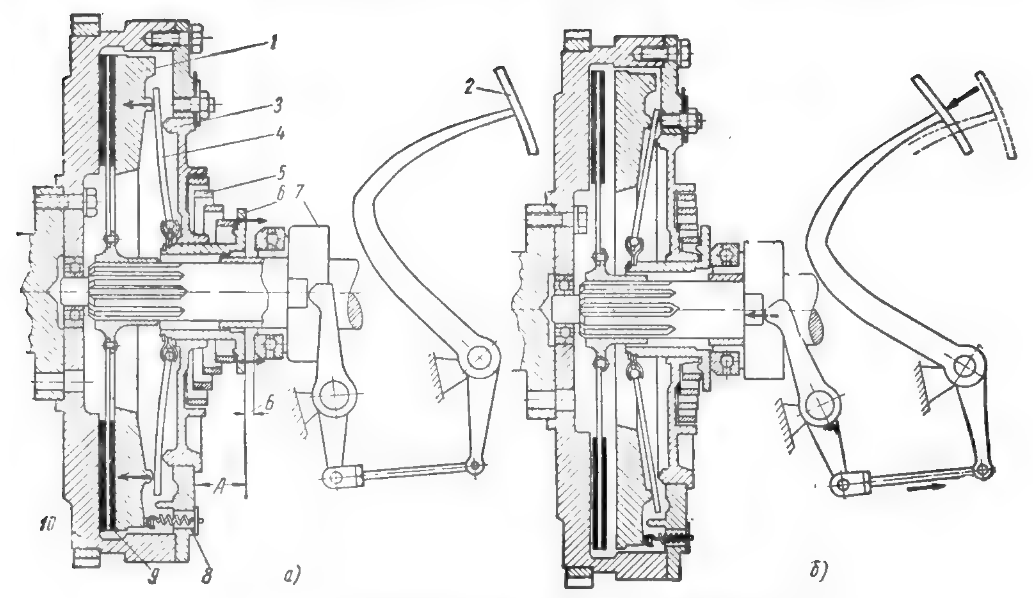
По мере износа накладок ведомого диска *2* (фиг. 275) нажимной диск *3* перемещается несколько вперед. Вследствие этого положение нажимных рычагов *6* и передвижной втулки *9* изменяется, и пружина *8*, разжимаясь, ослабляет давление, что может привести к буксованию сцепления.

Чтобы увеличить силу давления пружины *8*, удаляют по одной регулировочной прокладке *17* с каждой шпильки крепления опорного фланца. При этом при затяжке гаек крепления фланца он переместится на толщину одной прокладки вперед, будет надавливать на рычаги, и первоначальная длина и сила давления пружины восстановятся.

При правильной регулировке затяжки пружины расстояния *А* (фиг. 276) от плоскости фланца передвижной втулки до плоскости кожуха во включенном сцеплении должно быть равно 27—31,5 *мм*. В случае увеличения этого размера, что будет заметно по уменьшению свободного хода педали сцепления, необходимо произвести указанную выше регулировку.

При удалении одной регулировочной прокладки расстояние *А* уменьшается на 3,25 *мм*.

Для нормальной работы подшипника муфты выключения между подшипником и фланцем передвижной втулки должен быть зазор *Б*, равный 2,5—3 *мм*, что соответствует свободному ходу педали 32—38 *мм*. После выполнения



Фиг. 276. Схема работы сцепления автомобиля МАЗ-200.

основной регулировки (затяжки пружины) нормальную величину свободного хода педали регулируют изменением длины тяги педали.

Муфту выключения смазывают через масленку, имеющуюся на картере сцепления по гибкому шлангу.

Снизу картера *14* (см. фиг. 275) сделан люк, закрытый крышкой *13*.

На автомобилях ЯАЗ-210 устанавливают сцепление аналогичного устройства, но с большим диаметром ведомого диска. В этом сцеплении расстояние *А* (фиг. 276,*а*) должно быть равно 31,5—35,5 *мм*, а зазор *Б* равен 3,2—4,0 *мм*, что соответствует свободному ходу педали 37—45 *мм*.

УХОД ЗА СЦЕПЛЕНИЕМ И ЕГО НЕИСПРАВНОСТИ

К операциям по уходу за сцеплением относятся смазка подшипников и втулок и регулировка сцепления.

Муфта выключения с подшипником, втулки валика выключающей вилки и ось педали смазывается через специальные масленки.

Во всех сцеплениях, кроме сцеплений автомобилей МАЗ-200 и ЯАЗ-210, регулируют взаимное положение рычагов выключения и величину зазора между ними и подшипником муфты выключения.

Внутренние концы рычагов устанавливают все в одной плоскости и на определенном расстоянии от плоскости маховика или ступицы ведомого диска. Регулировку производят завертыванием или отвертыванием гаек пальцев

рычагов при сборке сцепления или болтами, ввернутыми во внутренние концы рычагов.

В двухдисковых сцеплениях автомобилей ЗИЛ-150 и УралЗИС-5 регулируют также ход переднего нажимного диска установочными винтами. При включенном неподвижном сцеплении винты необходимо завернуть до отказа, а затем отвернуть на $^3/_4$ оборота.

У автомобилей МАЗ-200 и ЯАЗ-210 основной регулировкой в сцеплении является восстановление нормальной затяжки пружины при помощи регулировочных прокладок. После этой регулировки нормальную величину свободного хода педали восстанавливают изменением длины тяги педали.

Зазор между концами рычагов и подшипником муфты выключения во всех сцеплениях регулируют изменением длины тяги педали. Правильность этой регулировки определяется по свободному ходу педали.

В автомобиле ЗИМ надо вести соответствующий уход за гидравлической муфтой; при этом следует периодически проверять уровень масла в муфте и своевременно доливать его, а также наблюдать за герметичностью муфты. Уровень масла проверяют при холодном двигателе. Для проверки уровня необходимо, вращая муфту, подвести одну из двух спускных пробок к центру люка, имеющегося на картере, при снятой его заглушке и вывернуть пробку на корпусе гидромуфты. Масло в корпусе должно находиться на уровне этого отверстия. При понижении уровня масло следует долить. Один раз в год необходимо менять масло. При сливе масла нужно отнять нижнюю половину картера и, установив одну из пробок корпуса в нижнее положение, вывернуть ее. Верхнюю пробку корпуса следует также отвернуть.

В случае подтекания масла через нижнее отверстие картера необходимо отнять нижнюю половину картера и проследить за тем, откуда подтекает масло. При подтекании масла через уплотнение гидромуфты нужно заменить уплотнение. При сборке детали гидромуфты и сцепления необходимо собирать в соответствии с имеющимися на них метками для избежания нарушения балансировки.

При пользовании сцеплением надо соблюдать основные правила: 1) при выключении нажимать педаль сцепления до отказа; 2) при включении плавно отпускать педаль; 3) при включенном сцеплении не держать ногу на педали.

К неисправностям сцепления относятся буксование дисков, неполное выключение, резкое включение, заедание подшипника муфты выключения.

Буксование дисков происходит вследствие их замасливания, повышенного износа накладок ведомого диска, заедания нажимного диска и из-за ослабления нажимных пружин. При буксовании дисков мощность от двигателя на силовую передачу передается неполностью и автомобиль плохо тянет или двигается рывками. При буксовании из-за усиленного трения выделяется большое количество тепла, вследствие чего разрушаются накладки и происходит коробление дисков, приводя сцепления в негодность.

Для предупреждения появления буксования необходимо диски оберегать от замасливания, а в случае замасливания накладки дисков следует промывать бензином на месте или разбирать сцепление и протирать диски жесткой щеткой в бензине. Буксование и повышенный износ дисков могут происходить в том случае, если шофер при работе держит ногу на педали сцепления.

Неполное выключение сцепления происходит вследствие увеличенного свободного хода педали, а также когда диски покороблены. Признаком неполного выключения является сильный шум шестерен в коробке передач при переключении передач. Для устранения этой неисправности необходимо отрегулировать величину свободного хода педали.

Резкое включение сцепления происходит при быстром отпускании педали и может привести к поломкам в самом сцеплении и в силовой передаче.

Заедание подшипника муфты выключения происходит вследствие недостаточной его смазки, а также отсутствия зазора между подшипником и рычагами выключения. При этом подшипник работает все время. При заедании подшипника концы рычагов в результате усиленного трения быстро изнашиваются.

Глава 33

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ И РАЗДАТОЧНЫЕ КОРОБКИ

НАЗНАЧЕНИЕ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

Коробка передач служит для изменения тяговых усилий на колесах автомобиля, а также для получения заднего хода и постоянного разъединения двигателя от передачи на ведущие колеса.

Тяговое усилие на колесах, необходимое для преодоления всех сопротивлений, возникающих при движении автомобиля, следует изменять в зависимости от условий работы автомобиля.

Когда автомобиль двигается по горизонтальной гладкой дороге с небольшой скоростью, то тяговое усилие, необходимое для преодоления сопротивления воздуха и потерь на перекатывание, будет небольшим. Для получения этого тягового усилия необходима лишь небольшая часть той мощности, которую двигатель может развивать. Избыток мощности двигателя при этом может быть использован для разгона автомобиля и получения высокой скорости его движения.

Когда автомобиль двигается по плохой дороге или на подъеме, сопротивления движению значительно увеличивается. Для преодоления этих сопротивлений тяговое усилие на ведущих колесах необходимо соответственно увеличивать.

Когда автомобиль трогается с места, тяговое усилие на колесах его должно быть особенно большим, так как при этом требуется преодолеть инерцию покоя автомобиля.

При неизменных наибольшей мощности двигателя, крутящем моменте и оборотах его коленчатого вала различные тяговые усилия на ведущих колесах автомобиля могут быть получены путем изменения соотношения между числами оборотов коленчатого вала двигателя и ведущих колес.

При уменьшении числа оборотов колес по отношению к оборотам коленчатого вала тяговое усилие на колесах возрастает, однако при этом происходит снижение скорости движения автомобиля. При увеличении числа оборотов колес тяговое усилие на них понижается, а скорость автомобиля может быть повышена.

ЗУБЧАТАЯ ПЕРЕДАЧА

Изменение соотношения между числами оборотов коленчатого вала двигателя и ведущих колес и изменение вследствие этого тягового усилия на колесах производится при помощи зубчатых передач (шестерен), из набора которых и состоит коробка передач.

При вращении малой ведущей шестерни *2* (фиг. 277,*а*) сцепленная с ней большая ведомая шестерня *1* будет вращаться медленнее во столько раз, во сколько раз число ее зубьев больше, чем у малой шестерни. При этом крутящий момент на оси ведомой шестерни во столько же раз возрастает.

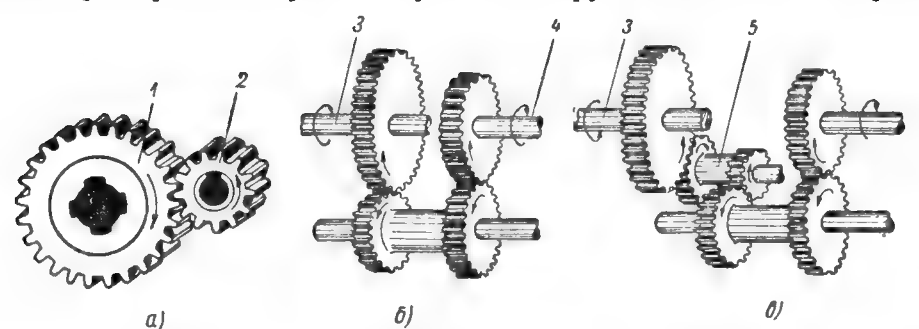
Отношение числа зубьев ведомой шестерни к ведущей называется **передаточным числом**. Чем больше передаточное число пары, тем значительнее изменяются обороты и крутящий момент на осях шестерен. На изменении передаточных чисел путем введения в зацепление шестерен с различным числом зубьев и основано действие коробок передач.

Задний ход автомобиля осуществляется также при помощи коробки передач и основан на включении между ведущей и ведомой шестернями промежуточной шестерни.

При передаче усилия в коробке без включения промежуточной шестерни ведущий вал *4* (фиг. 277, *б*) и ведомый вал *3* вращаются в одном направлении. При включении промежуточной шестерни *5* (фиг. 277, *в*) ведомый вал *3* начинает вращаться в обратную сторону, и автомобиль получает задний ход.

Холостой ход двигателя, т. е. отсоединение двигателя от передачи на ведущие колеса, получается путем расцепления ведущей и ведомой шестерен.

В легковых автомобилях применяют трехступенчатые коробки передач, дающие три передачи вперед и одну назад; в грузовых автомобилях средней



Фиг. 277. Схема зубчатого зацепления и включения переднего и заднего хода в коробке передач.

грузоподъемности — четырехступенчатые и в грузовых автомобилях повышенной грузоподъемности — пятиступенчатые.

При увеличении числа ступеней коробки передач в грузовых автомобилях лучше используется мощность двигателя при различных дорожных условиях, и поэтому улучшается экономичность автомобиля.

Для повышения плавности и бесшумности работы и снижения износов шестерен в коробках передач легковых и некоторых грузовых автомобилей широко применяются шестерни с косыми зубьями, работающие в постоянном зацеплении. Для облегчения переключения передач применяют муфты легкого включения и синхронизаторы.

На легковых автомобилях применяют коробки передач с рычагом переключения, расположенным на руле, вследствие чего повышается удобство управления коробкой и освобождается место в отделении водителя.

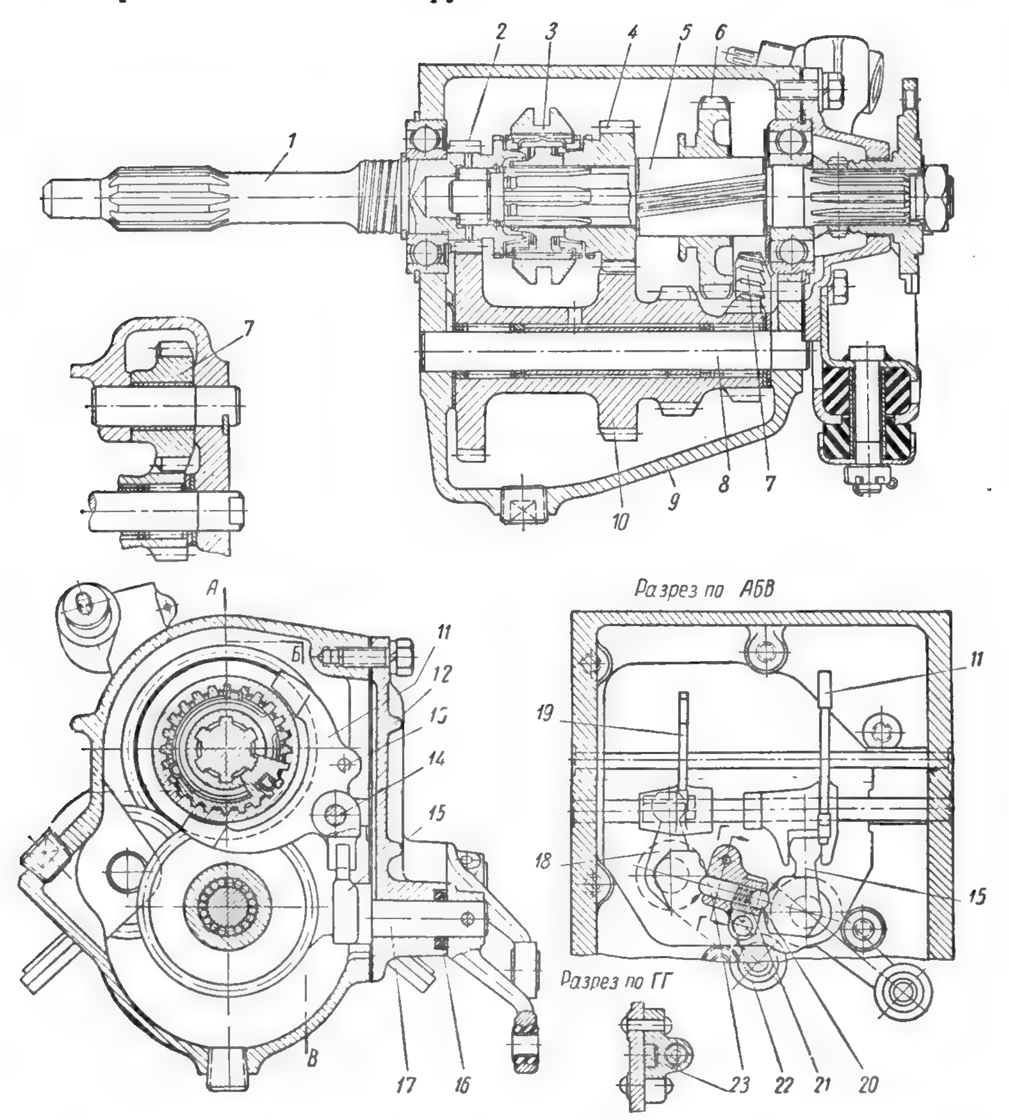
КОРОБКА ПЕРЕДАЧ АВТОМОБИЛЯ «МОСКВИЧ» 401

Коробка передач трехступенчатая, имеет синхронизатор инерционного типа для безударного включения второй и третьей передач. Рычаг переключения передач расположен на рулевой колонке.

Коробка передач (фиг. 278) имеет картер *9* с боковой крышкой *12*, первичный вал *1*, блок промежуточных шестерен *10* с осью *8* и подшипниками, вторичный вал *5*, синхронизатор *3* включения второй и третьей передач, подшипники валов, промежуточную шестерню *7* заднего хода с осью и переключающий механизм. Шестерни коробки передач сделаны с косыми зубьями.

В передней стенке картера коробки прикрепленного к картеру сцепления на подшипнике установлен первичный вал *1* с шестерней *2*. Передвижная шестерня *6* первой передачи и заднего хода установлена на вторичном валу *5* на винтовых шлицах. Шестерня *4* второй передачи посажена на вторичном валу *5* свободно и находится в постоянном зацеплении с шестерней

блока промежуточных шестерен *10*. Блок установлен на оси *8* на двух игольчатых подшипниках, между которыми расположена распорная втулка с упорными кольцами. По обеим сторонам блока поставлены упорные шайбы, воспринимающие осевые нагрузки.



Фиг. 278. Коробка передач автомобиля «Москвич» 401.

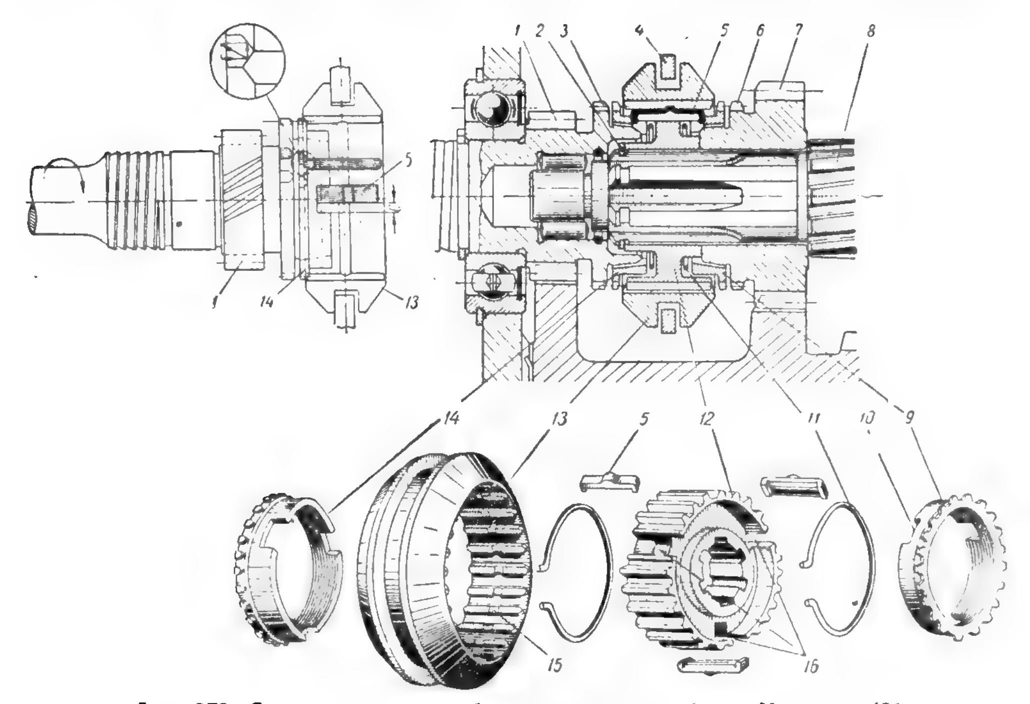
С самой малой шестерней блока находится в постоянном зацеплении промежуточная шестерня *7* заднего хода, установленная на бронзовой втулке на оси, закрепленной в картере.

Шестерня *1* первичного вала (фиг. 279) и шестерня *7* второй передачи вторичного вала имеют зубчатые венцы *3* и *6* и конусные поверхности. Между этими шестернями расположен синхронизатор. Он состоит из ступицы *12* с сухарями *5* и пружинными кольцами *11*, передвижной муфты *13* и двух бронзовых блокирующих колец *9* и *14*.

Ступица *12* установлена на шлицах вторичного вала *8* и закреплена стопорным кольцом *2*. В трех пазах *16* на ступице установлены сухари *5*, разжимае-

мые двумя пружинными кольцами *11* и входящие своими выступами в кольцевую канавку *15* на внутренней поверхности передвижной муфты *13*, которая своими зубьями надвинута на зубья ступицы. В наружную выточку муфты *13* входит вилка *4* переключающего механизма. По обеим сторонам ступицы установлены бронзовые блокирующие кольца *9* и *14*, имеющие внутри конусную поверхность, а снаружи зубчатый венец со скошенными торцами зубьев. В пазы *10* колец входят концы сухарей. Ширина пазов сделана несколько больше ширины сухарей.

Действие синхронизатора заключается в следующем. При включении передачи (например, третьей) муфта *13* передвигается с помощью вилки по зубьям ступицы *12* к шестерне *1* первичного вала. При этом сухари *5*, удерживаемые



Фиг. 279. Синхронизатор коробки передач автомобиля «Москвич» 401.

в муфте пружинными кольцами *11*, своими торцами надавливают на блокирующее кольцо *14* и слегка прижимают его к конусной поверхности шестерни *1*.

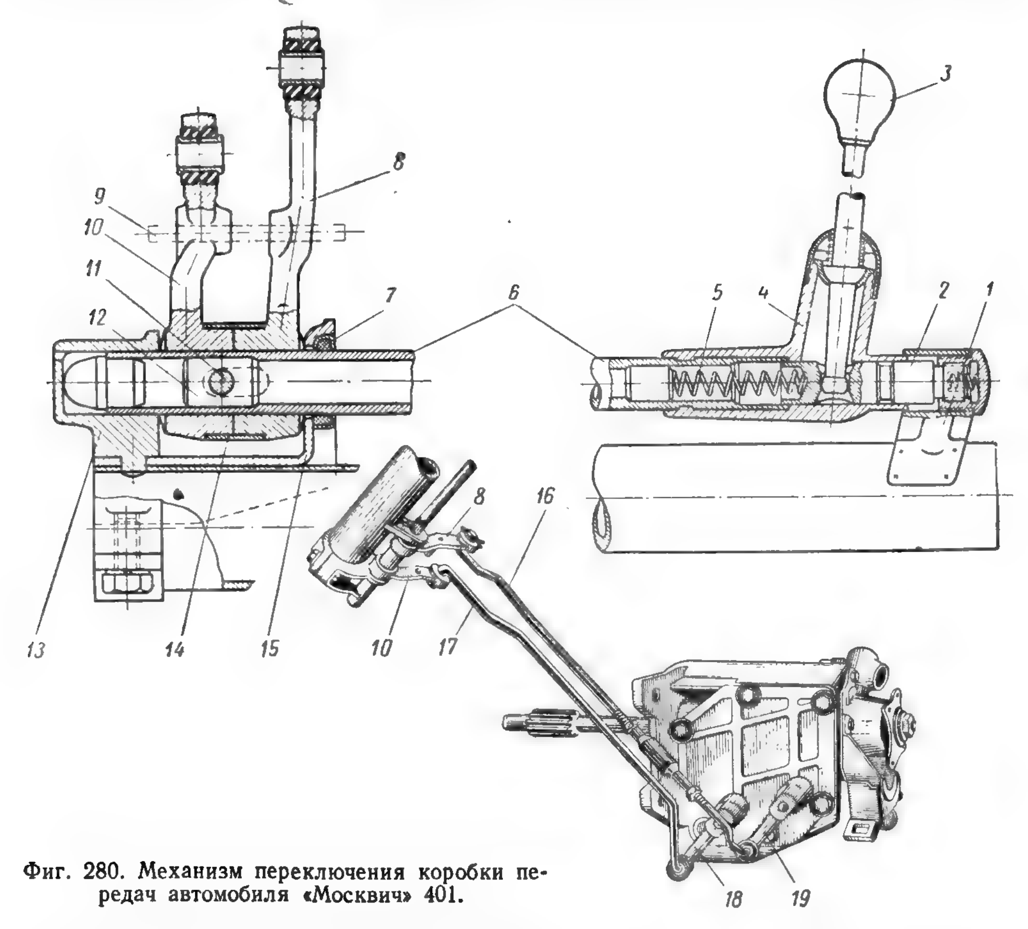
Вследствие трения и разности скоростей вращения первичного и вторичного валов кольцо *14* сдвигается в сторону вращения шестерни *1* на величину бокового зазора *C*, имеющегося между сухарями и пазами кольца. При этом скошенная поверхность торцов зубьев муфты *13*, упираясь в скошенную поверхность торцов зубьев кольца *14*, не дает зубьям войти в зацепление, вследствие чего блокирующее кольцо *14* сильно прижимается к конусной поверхности шестерни *1*.

В результате сильного трения конусов скорости вращения валов уравниваются, после чего сопротивление скошенных поверхностей торцов зубьев уменьшается и муфта *13* сдвигается дальше. При этом сухари *5* выжимаются из канавки муфты, и муфта своими зубьями проходит через зубья венца кольца *14* и надвигается на зубья венца *3* шестерни *1*, производя безударное включение соответствующей передачи.

Рычаг *3* (фиг. 280) переключения передач установлен на шаровой опоре (в первых выпусках шарнирно на оси) в кронштейне *4* вала *6* переключения

и внутренним концом входит в отверстие направляющего пальца *2*. Палец ввернут на резьбе в кронштейн *1*, укрепленный на верхней части рулевой колонки.

Вал *6* концом кронштейна *4* надвинут на направляющий палец *2*, а нижний конец вала входит в кронштейн *13*, закрепленный на рулевой колонке



Фиг. 280. Механизм переключения коробки передач автомобиля «Москвич» 401.

в нижней части. Под действием пружины *5* вал и рычаг удерживаются в нижнем положении, соответствующем включению второй и третьей передач.

В нижнем конце вала *6* запрессован сухарь *12*, в отверстие которого свободно вставлен штифт *11*, входящий в продольный паз, сделанный в головках двух рычагов *8* и *10*. Эти рычаги свободно установлены на валу между кронштейном *13* и ограничительной планкой *15* с сальниковым уплотнением *7*. На головки рычагов надета втулка *14*, предохраняющая палец от выдвигания наружу.

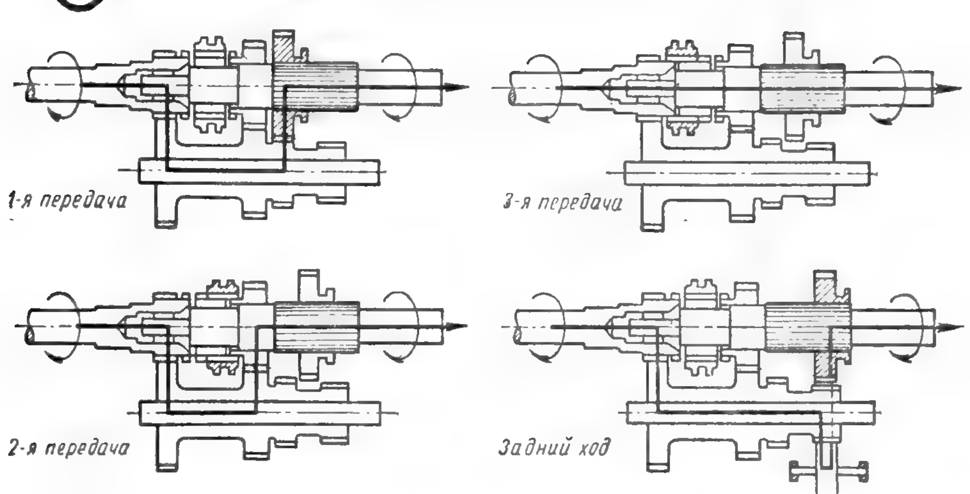
Нижний рычаг *10* тягой *17* соединен с рычагом *18* включения второй и третьей передач, а верхний рычаг *8* соединен тягой *16* с рычагом *19* включения первой передачи и заднего хода. Валики *17* (см. фиг. 278) этих рычагов установлены в приливах боковой крышки *12*, прикрепленной к картеру коробки передач, и уплотнены сальниками *16*.

На внутренних концах валиков имеются кулаки *15* и *18*, которые входят в пазы переключающих вилок *11* и *19*. Вилки установлены и могут перемещаться на поддерживающем *13* и направляющем *14* стержнях, закрепленных в стенках картера коробки передач. Передняя вилка входит в выточку

передвижной муфты синхронизатора включения второй и третьей передач, а задняя — в выточку передвижной шестерни включения первой передачи и заднего хода.

Для фиксации шестерен в нейтральном и включенном положениях поставлены шариковые фиксаторы *20* в кронштейне *22*, приклепанном к боковой крышке. Шарики разжимаются пружиной *21* и входят в углубление секторов, изготовленных за одно целое с кулаками *15* и *18*.

Блокирующее устройство состоит из пластины *23* с закругленными краями, которая свободно установлена в вырезе кронштейна *22*. Пластина, передвигаясь, может входить в среднюю канавку на секторах, сделанную на всю их ширину. Длина пластины рассчитана так, что при повороте одного из секторов она, перемещаясь, входит в среднюю канавку другого сектора и запирает его.



Фиг. 281. Схема работы коробки передач автомобиля «Москвич» 401.

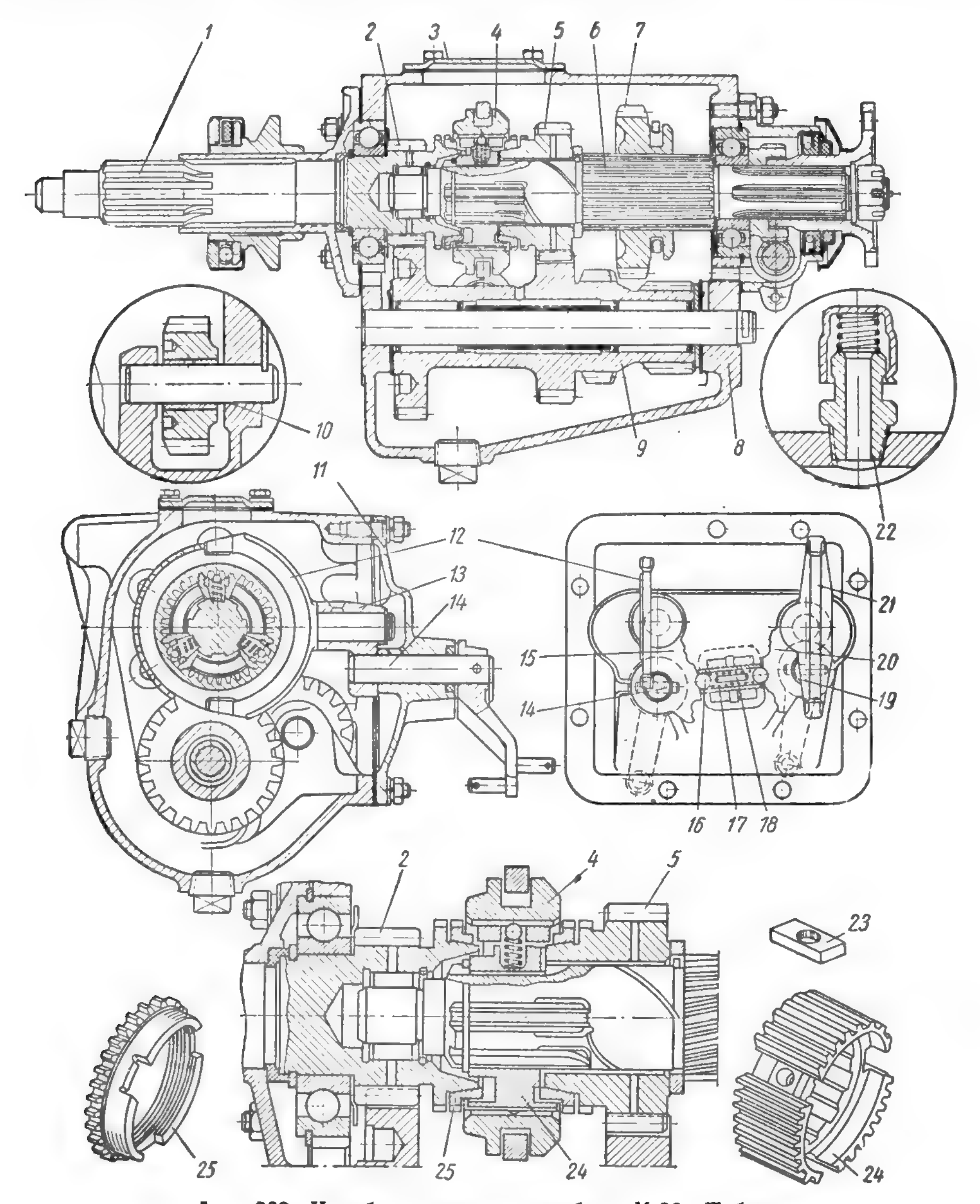
Для включения второй и третьей передач рычаг *3* (фиг. 280) переключения передач в нижнем положении поворачивается вправо или влево. При этом штифт *11* переключающего вала входит в паз нижнего рычага *10*, поворачивая его. Для включения первой передачи и заднего хода рычаг переключения в нейтральном положении должен быть поднят кверху и повернут вправо или влево. При этом вместе с рычагом поднимается и переключающий вал *6* и штифт *11* переходит в паз верхнего рычага *8* и поворачивает его. Схема работы коробки передач и положений рычага переключения передач показаны на фиг. 281.

В коробке передач регулируют длину соединительной тяги *16* (фиг. 280) включения первой передачи и заднего хода. При установке рычага *3* переключения передач в нейтральное положение нижние рычаги *8* и *10* переключающего устройства соединяют с помощью пальца *9*, вставляемого в предназначенное для этого отверстие. При этом длину тяги *16* вращением имеющейся на ней муфты регулируют так, чтобы задний конец ее точно входил в отверстие рычага *19* коробки передач, установленного в нейтральное положение.

До мая 1951 г. на автомобилях «Москвич» устанавливали трехступенчатую коробку передач без синхронизатора, с рычагом переключения, расположенным на крышке коробки.

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ АВТОМОБИЛЕЙ М-20 «ПОБЕДА», ЗИМ И ГАЗ-69

Коробка передач автомобиля М-20 «Победа» трехступенчатая с включением второй и третьей передач с помощью синхронизатора и с рычагом переключения, расположенным на рулевой колонке.



Фиг. 282. Коробка передач автомобиля М-20 «Победа».

Коробка передач (фиг. 282) имеет картер *8* с боковой крышкой *11* и верхним люком с крышкой *3*, первичный вал *1* с шестерней *2*, блок *9* промежуточных шестерен с осью и подшипниками, вторичный вал *6* с передвижной шестерней *7* включения первой передачи и заднего хода и неподвижной шестерней *5* второй передачи, синхронизатор с передвижной муфтой *4* включения

второй и третьей передач, подшипники валов, промежуточную шестерню *10* заднего хода с осью и механизм переключения.

Передвижная шестерня *7* включения первой передачи и заднего хода установлена на прямых шлицах вторичного вала *6* и имеет прямые зубья, так же как и шестерня первой передачи блока и шестерни заднего хода. Шестерни постоянного зацепления и второй передачи имеют косые зубья. Блок *9* шестерен установлен на двух роликовых подшипниках. Осевые усилия от блока воспринимаются бронзовыми шайбами, поставленными по его концам.

В крышке заднего подшипника вторичного вала установлен сапун *22*, устраняющий возможность повышения давления в картере. На заднем конце вторичного вала закреплена ведущая шестерня привода спидометра, сцепленная с ведомой шестерней, установленной в крышке подшипника.

Синхронизатор имеет следующее устройство. На конце вторичного вала *6* установлена на шлицах и закреплена стопорным кольцом ступица *24* синхронизатора. На наружных зубьях ступицы установлена передвижная муфта *4*, охватываемая переключающей вилкой. В трех пазах ступицы расположены ползуны *23* блокирующего устройства, соединяемые с помощью шариковых фиксаторов с передвижной муфтой *4*. По обеим сторонам ступицы поставлены блокирующие бронзовые кольца *25* с зубчатыми венцами, внутренними конусными поверхностями и пазами для ползунов.

При включении второй и третьей передачи муфта *4* синхронизатора с помощью переключающего устройства перемещается вместе с ползунами *23* по ступице *24*. Ползуны, входящие в пазы блокирующих колец *25*, прижимают какое-либо кольцо к конусной поверхности соответствующей шестерни. Вследствие трения, возникающего между соприкасающимися конусными поверхностями, кольцо несколько поворачивается в сторону вращения шестерни до упора пазами в боковые поверхности ползунов. При этом скошенная поверхность торцов зубьев муфты *4*, упираясь в скошенную поверхность торцов зубьев кольца *25*, не дает зубьям войти в зацепление, вследствие чего обеспечивается сильное прижатие кольца *25* к конусной поверхности шестерни *2*.

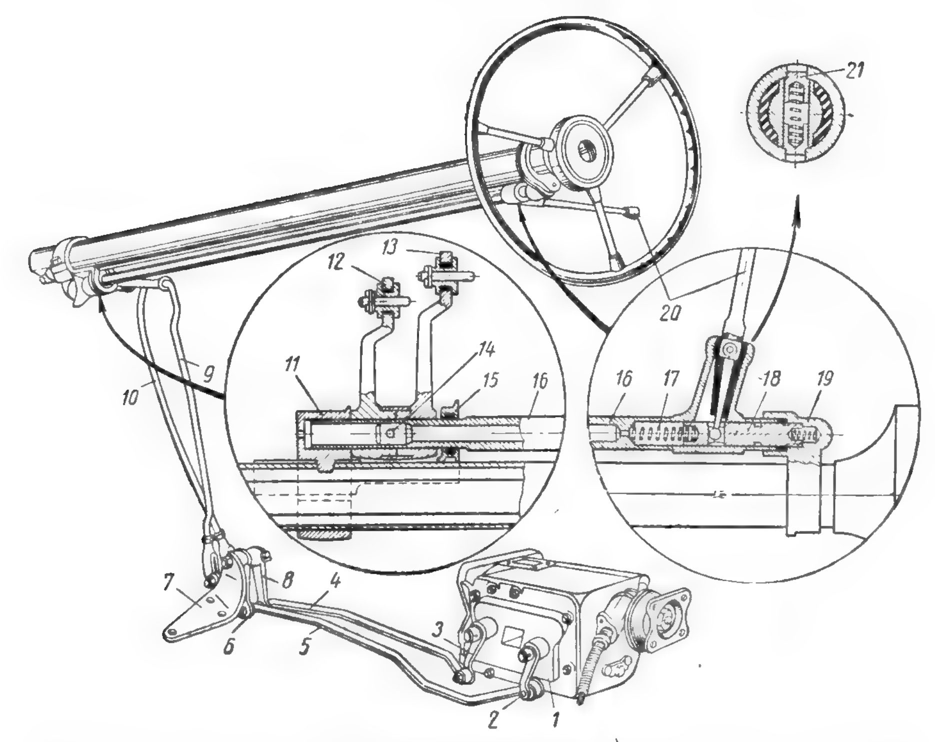
В результате сильного трения конусов скорости вращения валов уравниваются, после чего сопротивление скошенных поверхностей торцов зубьев уменьшается, и муфта *4* сдвигается дальше, выжимая шарики фиксаторов, и своими зубьями проходит через зубья венца кольца *25* и надвигается на зубья венца шестерни *2*, бесшумно включая соответствующую передачу.

Рычаг *20* переключения передач (фиг. 283) установлен на двух штифтах *21* с разжимной пружиной в отростке на верхнем конце вала *16*, который установлен вдоль рулевой колонки в двух кронштейнах *11* и *19* так, что может поворачиваться вместе с рычагом. В верхний кронштейн ввернут направляющий штифт *18*. На нижнем конце вала свободно установлены два рычага *12* и *13*, которые могут поочередно соединяться с валом *16* при помощи штифта *14*, передвигаемого опусканием или подниманием рычага переключения передач. Нижний конец вала *16* уплотнен сальником *15*. При помощи пружины *17*, установленной в валу, рычаг *20* с валом постоянно отжимаются в нижнее положение, соответствующее включению второй и третьей передач. При этом штифт *14* соединяет с валом *16* нижний рычаг *12*. Для включения первой передачи и заднего хода рычаг необходимо перемещать вверх к рулевому колесу. Штифт *14* при этом соединяет с валом верхний рычаг *13*.

Рычаги *12* и *13* вала при помощи тяг *10* и *9*, имеющих регулирующие наконечники, соединены с промежуточными угловыми рычагами *8* и *6*, которые установлены шарнирно на оси, закрепленной в кронштейне *7*, приваренном к балке рамы. Промежуточные рычаги с помощью тяг *4* и *5* соединены с рычагами *3* и *2*, закрепленными на валиках, установленных в приливах боковой крышки *1* картера коробки передач.

Внутри коробки на каждом валике *14* и *19* (см. фиг. 282) закреплены рычаги *13* с секторами *15* и *20*. В отверстиях рычагов установлены своими цапфами переключающие вилки *12* и *21*, из которых передняя вилка соединена с выточкой передвижной муфты синхронизатора включения второй и третьей передач, а задняя — с выточкой передвижной шестерни включения первой передачи и заднего хода.

Между секторами в приливе крышки установлен фиксирующий и блокирующий механизм. Фиксация включенного положения шестерен осуществляется шариками *16* с пружиной, входящими в углубления на секторах *15* и *20*. Блокировка секторов во избежание одновременного включения двух передач



Фиг. 283. Механизм переключения коробки передач автомобиля М-20 «Победа».

сразу осуществляется передвижным плунжером *17*. Длина плунжера и профиль секторов подобраны так, что при повороте одного сектора в крайнее положение плунжер перемещается и запирает второй сектор. В среднем положении обоих секторов, когда зазор между ними и плунжером увеличивается, блокировка секторов осуществляется внутренним штифтом *18* и шариками.

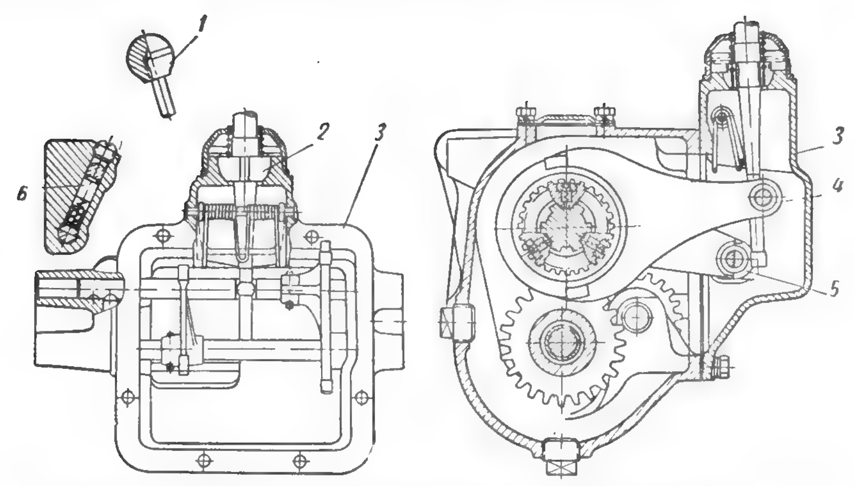
Схема зацепления шестерен и положения рычага при включении различных передач показаны на фиг. 281.

До 1951 г. на автомобилях М-20 «Победа» устанавливалась трехступенчатая коробка передач, без синхронизатора, с рычагом переключения, расположенным на крышке коробки.

На автомобилях ЗИМ коробка передач имеет такое же устройство, как и коробка передач автомобиля М-20 «Победа», и отличается от нее конструкцией первичного вала и шестерен спидометра. Шестерни коробки передач автомобиля ЗИМ подвергаются дробеструйной обработке.

На автомобилях ГАЗ-69 применяется коробка передач автомобиля М-20 «Победа» с измененным механизмом переключения. Переключение пере-

дачи производится рычагом *1* (фиг. *284*), установленным на шаровой опоре *2* в приливе боковой крышки *3* картера коробки. Нижний конец рычага соединяется со стержнями *4* и *5* переключающих вилок. Между стержнями в сверле-



Фиг. 284. Механизм переключения коробки передач автомобиля ГАЗ-69.

нии крышки установлены два штифта *6* с разжимной пружиной, являющиеся фиксаторами-замками. В связи с тем, что привод спидометра осуществляется от вала раздаточной коробки, в коробке передач изменена конструкция крышки заднего подшипника вторичного вала.

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ АВТОМОБИЛЯ ЗИЛ-110

Коробка передач трехступенчатая, с синхронизатором и рычагом переключения передач, расположенными на руле.

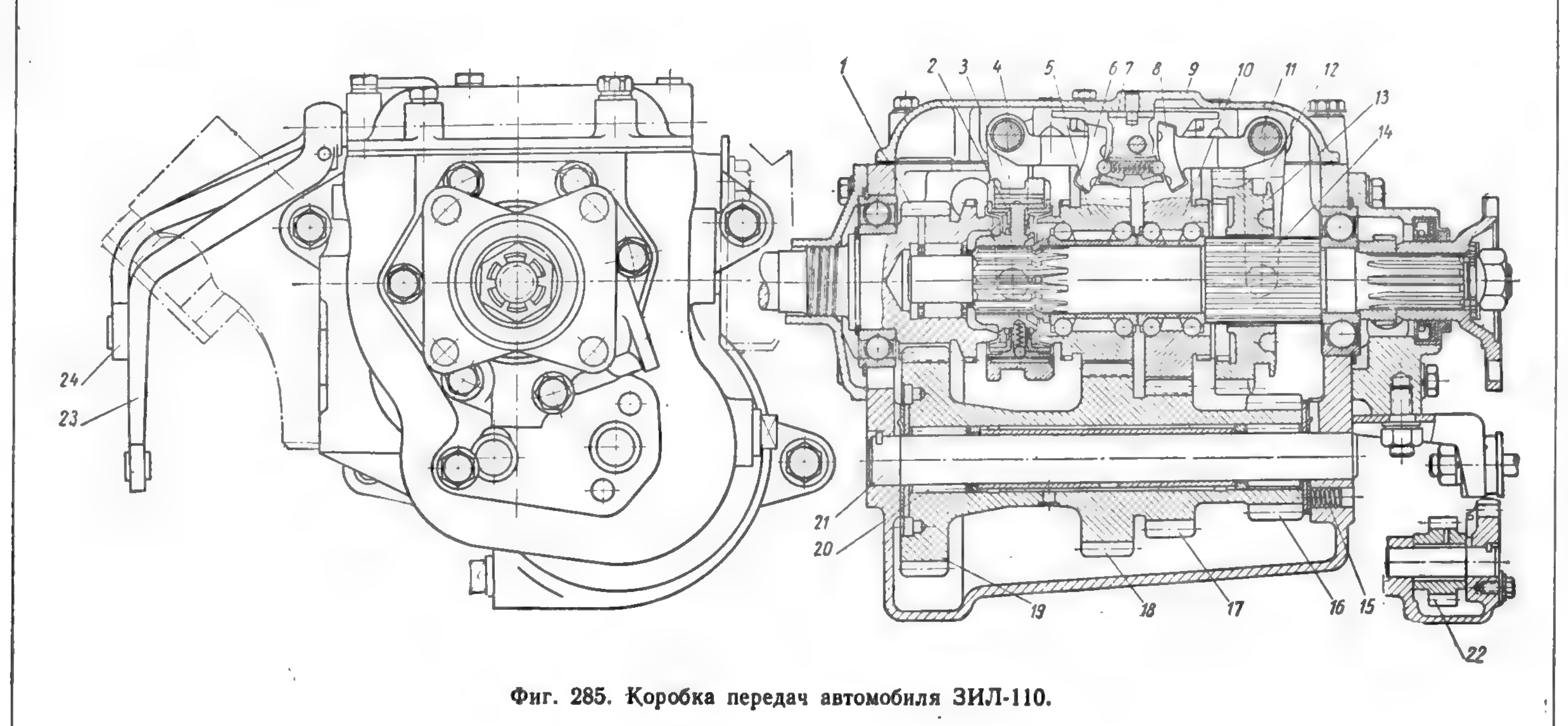
В чугунном литом корпусе коробки, закрытом сверху крышкой *9* (фиг. 285), установлены первичный *1* и вторичный *14* валы с шестернями и блок промежуточных шестерен.

В нижней части корпуса закреплена ось, на которой на бронзовой втулке установлена промежуточная шестерня *22* заднего хода.

Блок промежуточных шестерен *16*, *17*, *18* и *19* установлен на оси *21* на двух игольчатых подшипниках *20*. С обеих сторон блока на оси установлены упорные стальные и бронзовые шайбы. Задние шайбы имеют две отжимные пружины *15*. Шестерни *17* и *18* первой и второй передач промежуточного блока находятся в постоянном зацеплении с соответствующими шестернями *10* и *5* вторичного вала *14*, на котором они установлены свободно на шарикоподшипниках; шестерни постоянного зацепления изготовлены с косыми зубьями.

Передвижная шестерня *13* вторичного вала, кроме наружных зубьев, зацепляющихся с промежуточной шестерней *22* при включении заднего хода, имеет внутренние зубья, которые могут надвигаться на зубчатый венец шестерни *10*, соединяя ее с валом *14* при включении первой передачи.

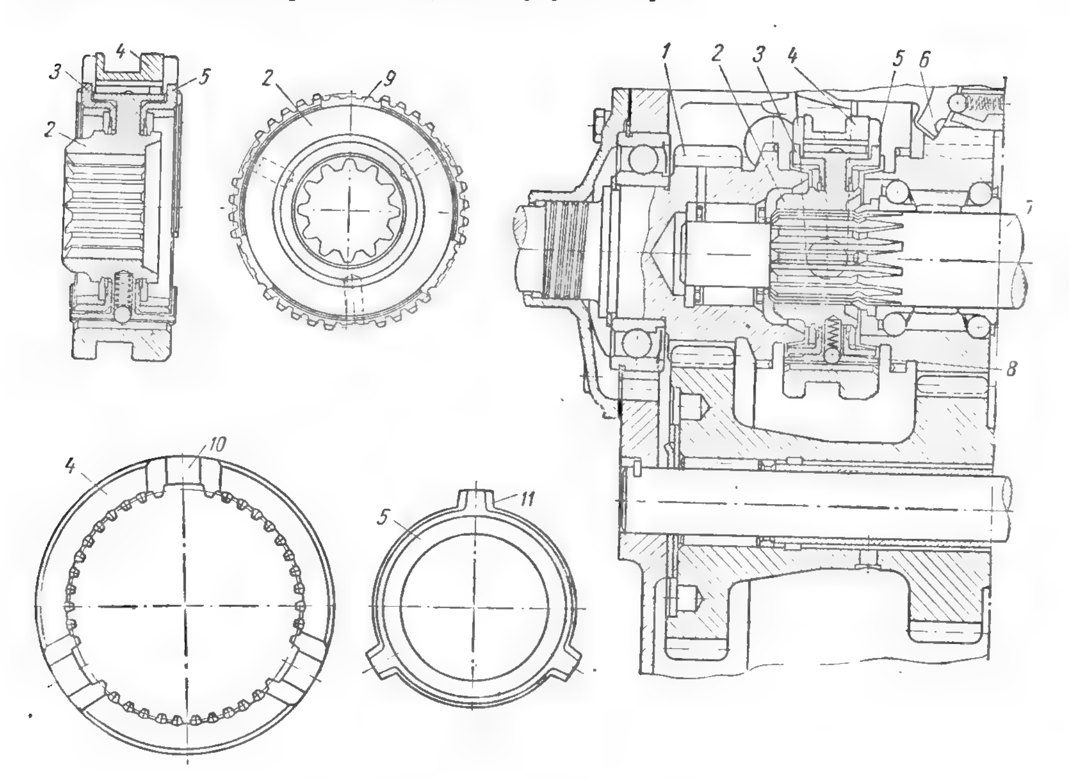
Включение второй и третьей передач осуществляется с помощью синхронизатора инерционного типа. Шестерня *1* (фиг. 286) первичного вала и шестерня *6* второй передачи вторичного вала имеют конусные шлифованные поверхности и зубчатые венцы. На вторичном валу *7* между этими шестернями установлена на шлицах скользящая каретка *2* синхронизатора. В каретке с обеих сторон поставлены обоймы *3* и *5* с конусными кольцами.



Фиг. 285. Коробка передач автомобиля ЗИЛ-110.

На зубьях каретки *2* установлена передвижная муфта *4* с внутренними зубьями, фиксируемая в среднем положении на каретке фиксаторами *8*, В боковые пазы муфты входят три выступа *11* обойм *3* и *5* конусных колец, С кольцевой выточкой муфты *4* соединена вилка переключающего устройства.

При включении второй или третьей передач вилка переключающего устройства передвигает по шлицам вала к соответствующей шестерне муфту *4* и соединенную с ней при помощи фиксаторов *8* каретку *2*. При этом конусное кольцо обоймы *3* прижимается к конусу шестерни *1*.



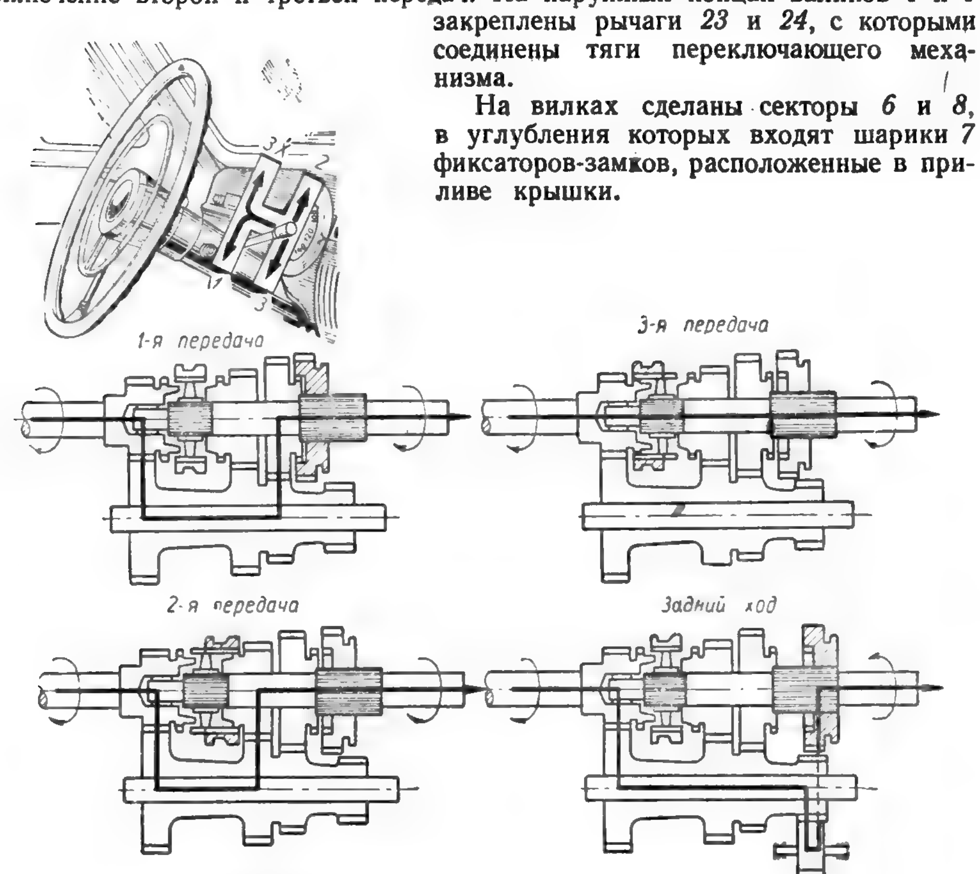
Фиг. 286. Синхронизатор коробки передач автомобиля ЗИЛ-110.

Вследствие трения конусов обойма *3*, увлекаемая вращающейся шестерней *1*, немного смещается в каретке *2* на величину зазора, имеющегося у выступа *11* в боковом пазу *9* каретки и пазу *10* муфты *4*, и блокирует муфту с кареткой, так как муфта упирается в выступ обоймы и не может сдвинуться дальше, что обеспечивает сильное прижатие конусных поверхностей. При соприкосновении конусных поверхностей синхронизатора и включаемой шестерни скорости вращения их выравниваются, и блокирующее действие обоймы *5* на муфту *4* прекращается, так как внутренние пазы муфты устанавливаются над пальцами обоймы. Муфта, выжимая фиксаторы *8* и сдвигаясь над пальцами обоймы по зубьям каретки *2*, надвигается на зубчатый венец включаемой шестерни, обеспечивая совершенно бесшумное включение второй или третьей передач.

Рычаг переключения передач расположен на рулевой колонке под рулевым колесом и при помощи валика, тяг и рычагов механизма может воздействовать на две переключающие вилки *3* и *12* (см. фиг. 285), которые установлены на валиках *4* и *11* в крышке *9* коробки передач. Задняя вилка *12* сое-

динена с передвижной шестерней *13* включения первой передачи и заднего хода, а передняя вилка *3* — с муфтой синхронизатора *2*, обеспечивающего включение второй и третьей передач. На наружных концах валиков *4* и *1* закреплены рычаги *23* и *24*, с которыми соединены тяги переключающего механизма.

На вилках сделаны секторы *6* и *8*, в углубления которых входят шарики *7* фиксаторов-замков, расположенные в приливе крышки.



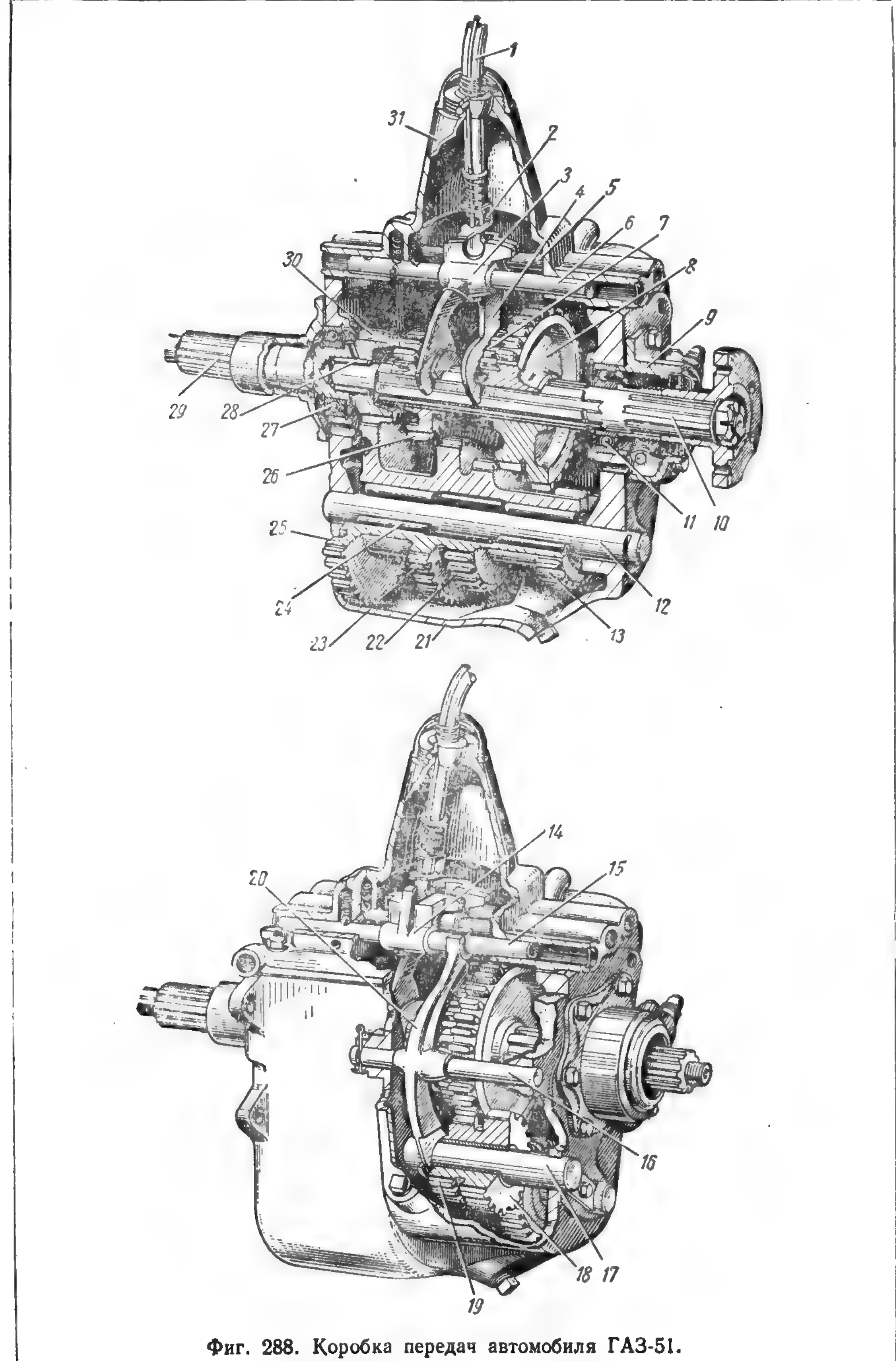
Фиг. 287. Схема работы коробки передач автомобиля ЗИЛ-110.

Для выключения какой-либо передачи необходимо передвинуть рычаг на руле в определенное положение.

Схема зацепления шестерен и положений рычага при включении различных передач приведена на фиг. 287.

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ АВТОМОБИЛЕЙ ГАЗ-51 И ГАЗ-63

Коробка передач автомобиля ГАЗ-51 четырехступенчатая (фиг. 288), имеет: картер *21* с крышкой *31*, присоединенный к картеру сцепления; первичный вал *29* с шестерней *30*, установленный в картере на шарикоподшипнике *27*, а передним концом на шарикоподшипнике в маховике; блок промежуточных шестерен *13*, *22*, *23* и *25*, установленный на оси *12* на двух роликовых подшипниках *24* с распорной втулкой; вторичный шлицованный вал *10*, установленный передним концом в выточке первичного вала на роликоподшипнике *28*, а задним концом — на шарикоподшипнике *11*, закрепленном крышкой *9*; передвижную каретку с двумя шестернями *7* и *8* включения первой и второй передач; передвижную каретку *26* с наружными и внутренними зубьями включения третьей и четвертой передач; передвижную каретку с двойной шестерней *18* и *19* включения заднего хода, установленную на бронзовой



Фиг. 288. Коробка передач автомобиля ГАЗ-51.

втулке на оси *17*, закрепленной в картере; переключающий механизм, состоящий из вилок *3*, *4* и *20*, закрепленных на стержнях *5*, *6* и *15*, и качающегося рычага *1* переключения передач, установленного на шаровой опоре в приливе

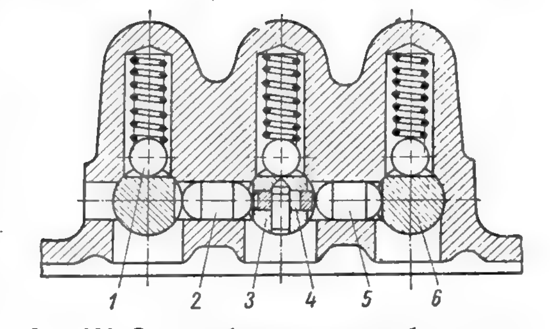
Фиг. 289. Схема работы коробки передач автомобиля ГАЗ-51.

крышки и входящего нижним концом в углубление вилок. Вилка *20* каретки заднего хода установлена на промежуточной оси *16*, закрепленной в картере.

Привод спидометра осуществляется от заднего конца вторичного вала *10* с помощью специальных шестерен.

Схема зацепления шестерен и положений рычага при включении различных передач показана на фиг. 289.

Переключающие стержни в установленных положениях стопорятся шариковыми фиксаторами *1* (фиг. 290). Возможность одновременного перемещения двух стержней устраняется замками.



Фиг. 290. Схема работы замков коробки передач автомобиля ГАЗ-51.

Замки состоят из штифтов *2* и *5*, установленных в отверстии крышки между переключающими стержнями, и шпильки *4*, свободно передвигающейся в отверстии среднего стержня. При перемещении среднего стержня *3* штифты

2 и *5* раздвигаются и, входя в углубление крайних стержней *6*, запирают их. При перемещении крайнего стержня *6* штифт *5*, выходя из его углубления, передвигается и запирает средний стержень *3* и, надавливая на шпильку *4*, передвигает другой штифт *2*, запирающий второй стержень.

Случайное включение заднего хода устраняется предохранителем, состоящим из стопорной пластинки *2* (см. фиг. 288) с пружиной на нижнем конце рычага, управление которой осуществляется при помощи защелки на рычаге. Пока пластина опущена, рычаг не может войти в кронштейн *14* стержня *15* заднего хода, так как пластина упирается в выступ. Для включения заднего хода защелку на рычаге надо отжать кверху пальцем.

На автомобилях ГАЗ-63 устанавливается такая же коробка передач, как и на автомобилях ГАЗ-51. Изменена только конструкция крышки заднего подшипника вторичного вала в связи с переносом привода спидометра в раздаточную коробку.

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ АВТОМОБИЛЯ УРАЛЗИС-5

Коробка передач четырехступенчатая (фиг. 291). Картер *12* коробки, отлитый вместе с картером сцепления, прикреплен к картеру маховика. Промежуточный вал *9* установлен в картере на двух шарикоподшипниках *6* и *13*. Шестерни *7* и *8* первой и второй передач изготовлены за одно целое с валом, а шестерня *10* третьей передачи и шестерня *11* постоянного зацепления посажены на вал на шпонках. Задний подшипник *3* вторичного вала *5* двойной, роликовый конический, установлен в съемном корпусе. Под крышкой *4* корпуса подшипника установлены прокладки для регулировки подшипников. В крышке расположены шестерни привода спидометра.

Предохранитель включения заднего хода расположен в отверстии кронштейна, закрепленного на переключающем стержне, и состоит из штифта *2*, отжимаемого в паз кронштейна пружиной.

Для того чтобы ввести нижний конец рычага *1* переключения передач в паз кронштейна при включении заднего хода, необходимо надавить на штифт *2*, преодолев сопротивление его пружины, вследствие чего к рычагу надо приложить усилие, несколько большее, чем при включении остальных передач.

Замки выполнены в виде шпильки и шариков, установленных в сверленом отверстии между переключающими стержнями.

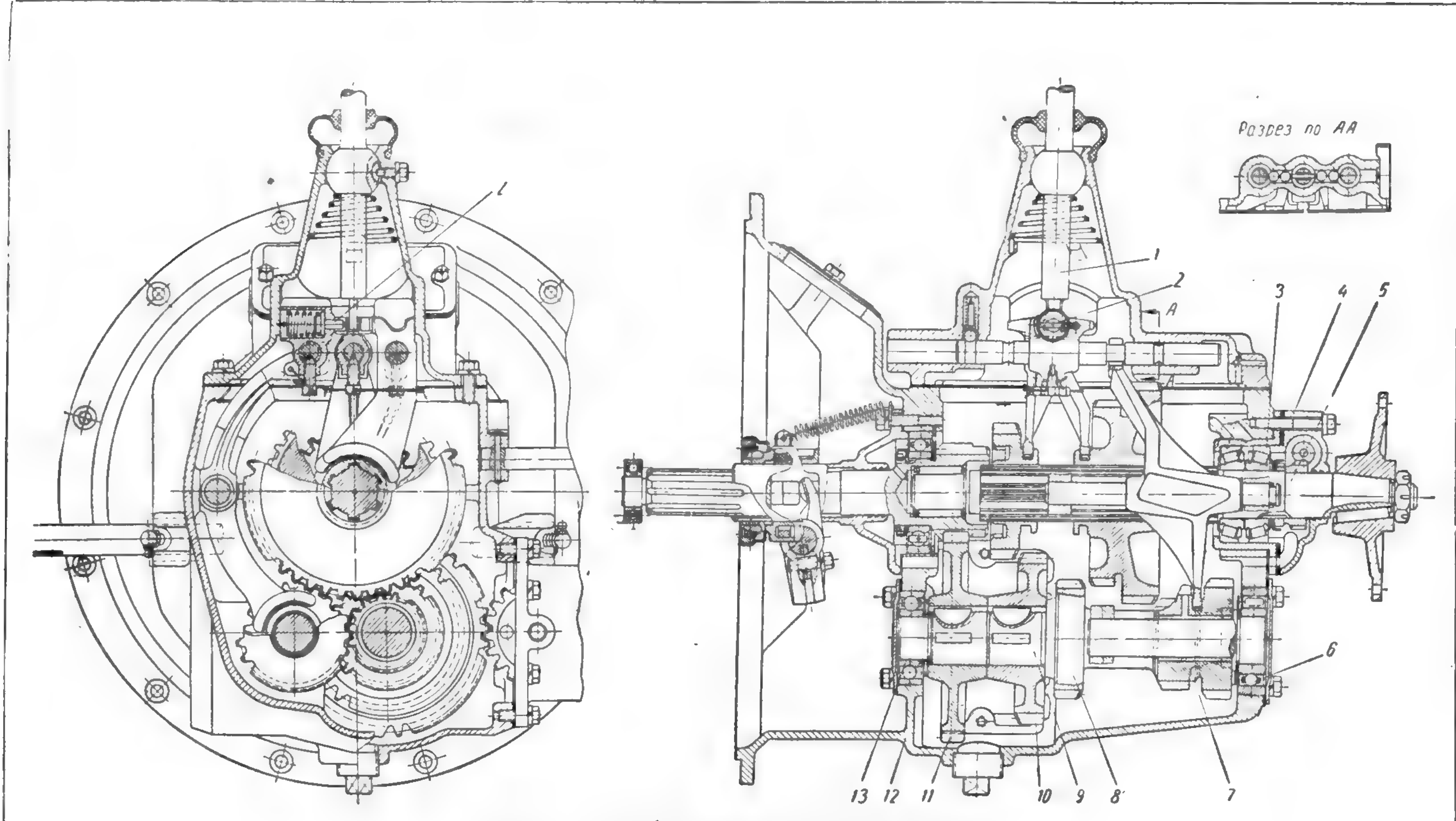
Схема зацепления шестерен и положений рычага при включении различных передач аналогична схеме работы коробки передач автомобиля ГАЗ-51 (см. фиг. 289).

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ АВТОМОБИЛЕЙ ЗИЛ-150 И ЗИЛ-151

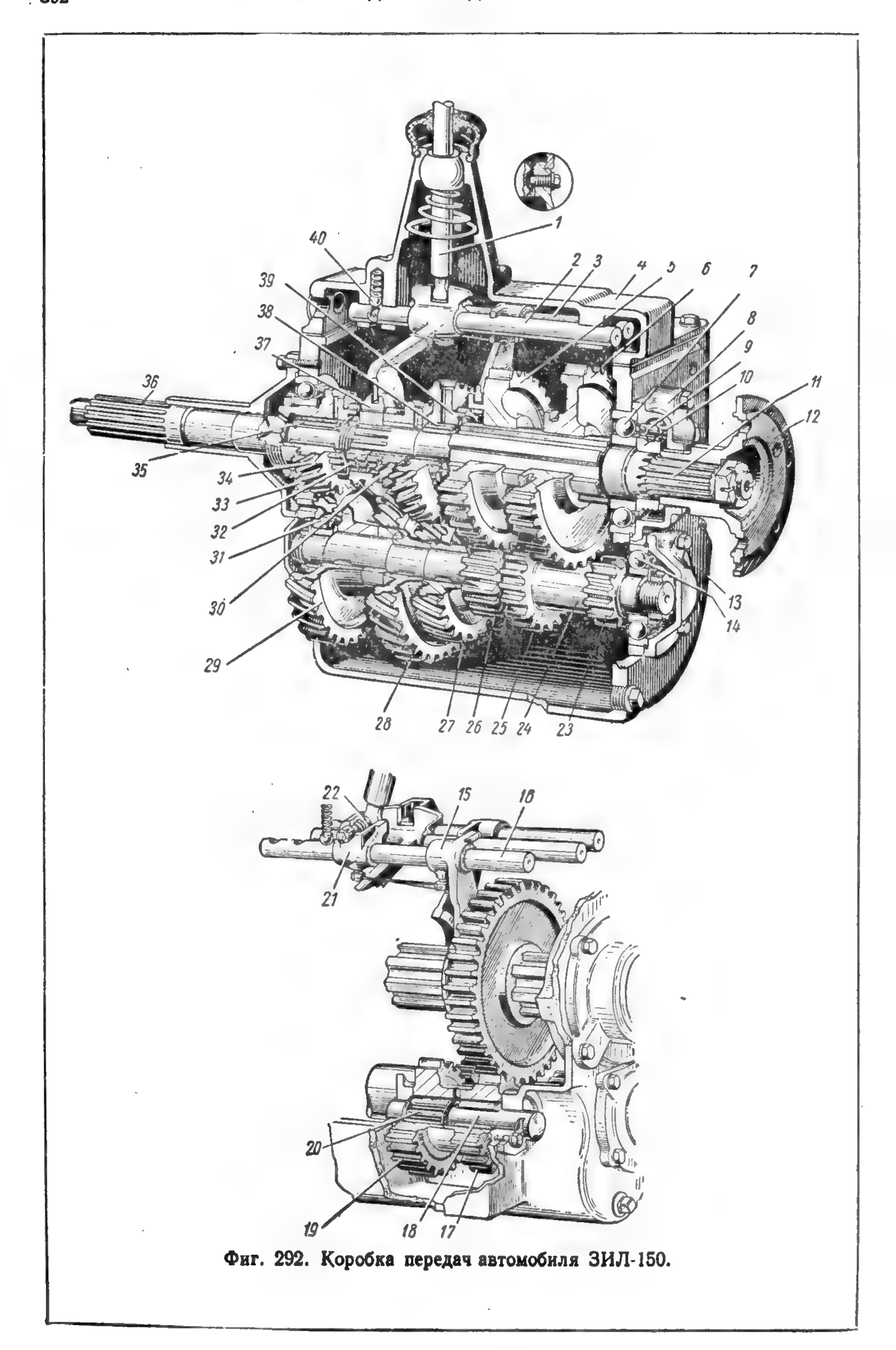
На автомобилях ЗИЛ-150 и ЗИЛ-151 устанавливают пятиступенчатую коробку передач, в которой пятая передача является ускоряющей. При включении пятой передачи вторичный вал коробки вращается быстрее коленчатого вала двигателя. При этой передаче автомобиль получает большую скорость движения, но имеет малое тяговое усилие на колесах. Пятую ускоряющую передачу применяют при движении ненагруженного автомобиля по хорошим дорогам.

Коробка передач автомобиля ЗИЛ-150 (фиг. 292) состоит из чугунного картера *13* с крышкой *4*; валов первичного *36*, промежуточного *24* и вторичного *11* с опорами и шестернями; промежуточной шестерни *17* и *19* заднего хода и переключающего устройства.

Первичный вал *36* с шестерней *34* установлен в картере коробки на шариковом подшипнике *33*, а передний конец его лежит в шариковом подшипнике маховика.

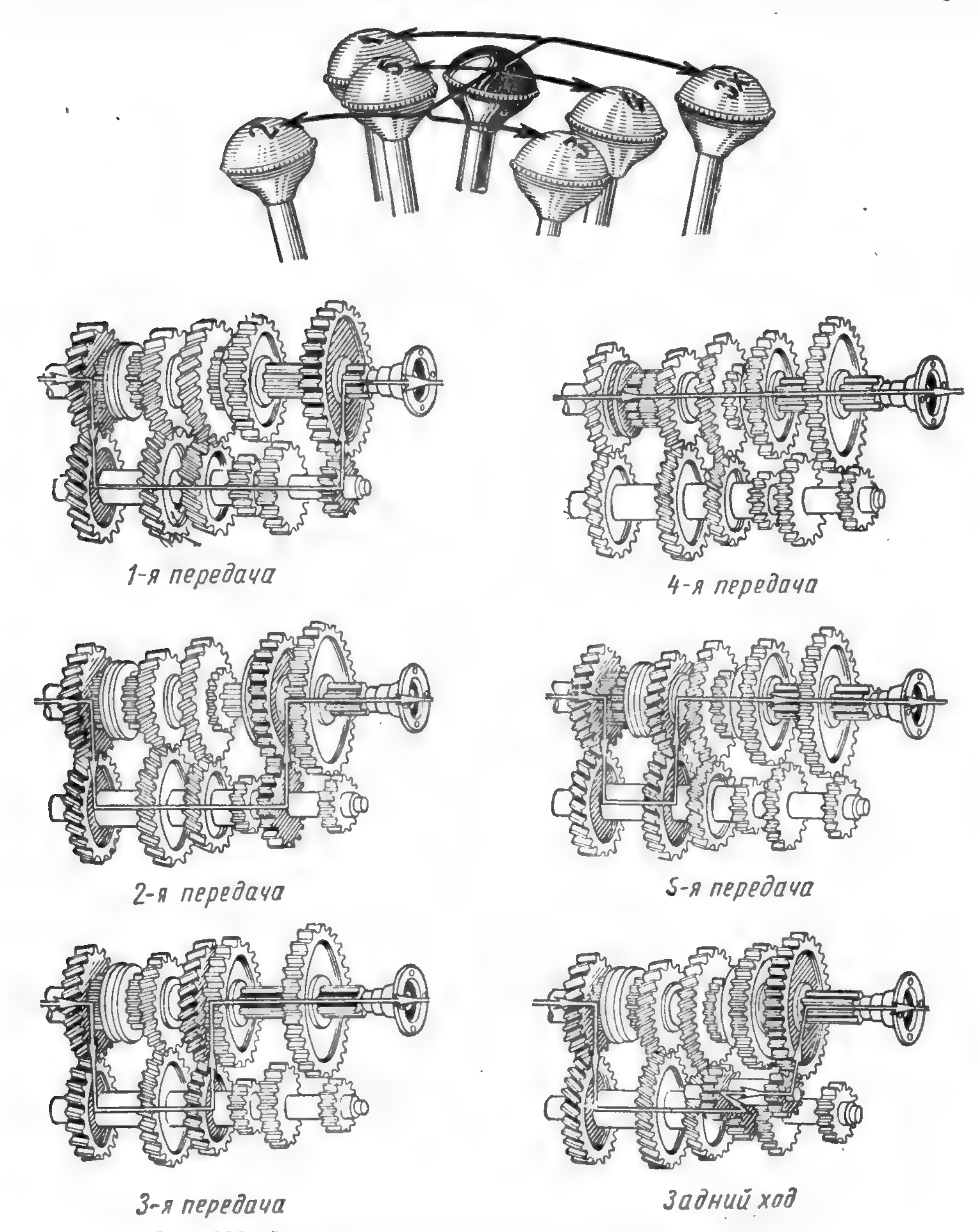


Фиг. 291. Коробка передач автомобиля УралЗИС-5.



Фиг. 292. Коробка передач автомобиля ЗИЛ-150.

Промежуточный вал *24* установлен в картере спереди — на роликовом цилиндрическом подшипнике *31*, а сзади — на шариковом *14*. Подшипники закреплены на валу гайками, имеющими стопоры. Снаружи подшипники закры-



Фиг. 293. Схема работы коробки передач автомобиля ЗИЛ-150.

ты чугунными крышками. На валу установлено шесть шестерен. Шестерня 26 заднего хода и шестерни *23* и *25* первой и второй передач изготовлены за одно целое с валом. Шестерни *27* и *28* третьей и пятой передач и приводная шестерня *29* постоянного зацепления посажены на вал на шпонках. Между шестернями *28* и *29* промежуточного вала вместо распорной втулки можно устанавливать шестерню отбора мощности.

Вторичный вал *11* передним концом установлен в ролико-подшипнике *35* в выточке первичного вала, а задним концом — на шарикоподшипнике *7* в картере. На выступающем конце вала закреплены ведущая шестерня *10* привода спидометра и фланец *12* карданного шарнира. Подшипник закрыт чугунной крышкой *8*, в которой установлена ведомая шестерня *9* привода спидометра. На шлицованной части вала установлены две передвижные каретки: каретка *6* включения первой передачи и заднего хода и каретка *5* включения второй (наружные зубья) и третьей (внутренние зубья) передачи. На средней гладкой части вала установлены свободно две шестерни, постоянно сцепленные с шестернями промежуточного вала. Шестерня *39* третьей передачи установлена на игольчатом подшипнике *38* и имеет зубчатый венец, на который может надвигаться внутренними зубьями задняя передвижная каретка *5*.

Шестерня *30* пятой передачи установлена на бронзовой втулке и также имеет зубчатый венец. На шлицах переднего конца вторичного вала наглухо закреплена ступица *32* с зубчатой передвижной муфтой *37* включения четвертой и пятой передач. Ступица *32* и втулка шестерни *30* закреплены на валу гайкой.

Сбоку в приливе картера закреплена стопорной пластиной ось *18*, на которой на двух роликоподшипниках *20* установлена двойная шестерня (шестерни *19* и *17*) заднего хода. Передняя шестерня *19* входит в зацепление с шестерней *26* заднего хода промежуточного вала, а с задней шестерней *17* может зацепляться шестерня передвижной каретки *6* вторичного вала.

Все шестерни постоянного зацепления имеют косые зубья, вследствие чего работают бесшумно.

В сверленых каналах крышки коробки передач установлены три переключающих стержня *2*, *3* и *16* с вилками, которые охватывают выточки передвижных шестерен и муфты. В углубления вилок входит нижний конец рычага *1* переключения передач. На левом стержне *16* закреплен кронштейн *21* со штифтовым предохранителем *22* включения заднего хода. Стержень *16* вилкой *15* соединен с передвижной кареткой *6* включения первой передачи и заднего хода. В углубления стержней входят шариковые фиксаторы *40*. Между стержнями в каналах крышки установлены шариковые замки.

Схема зацепления шестерен и положений рычага при включении различных передач показана на фиг. 293.

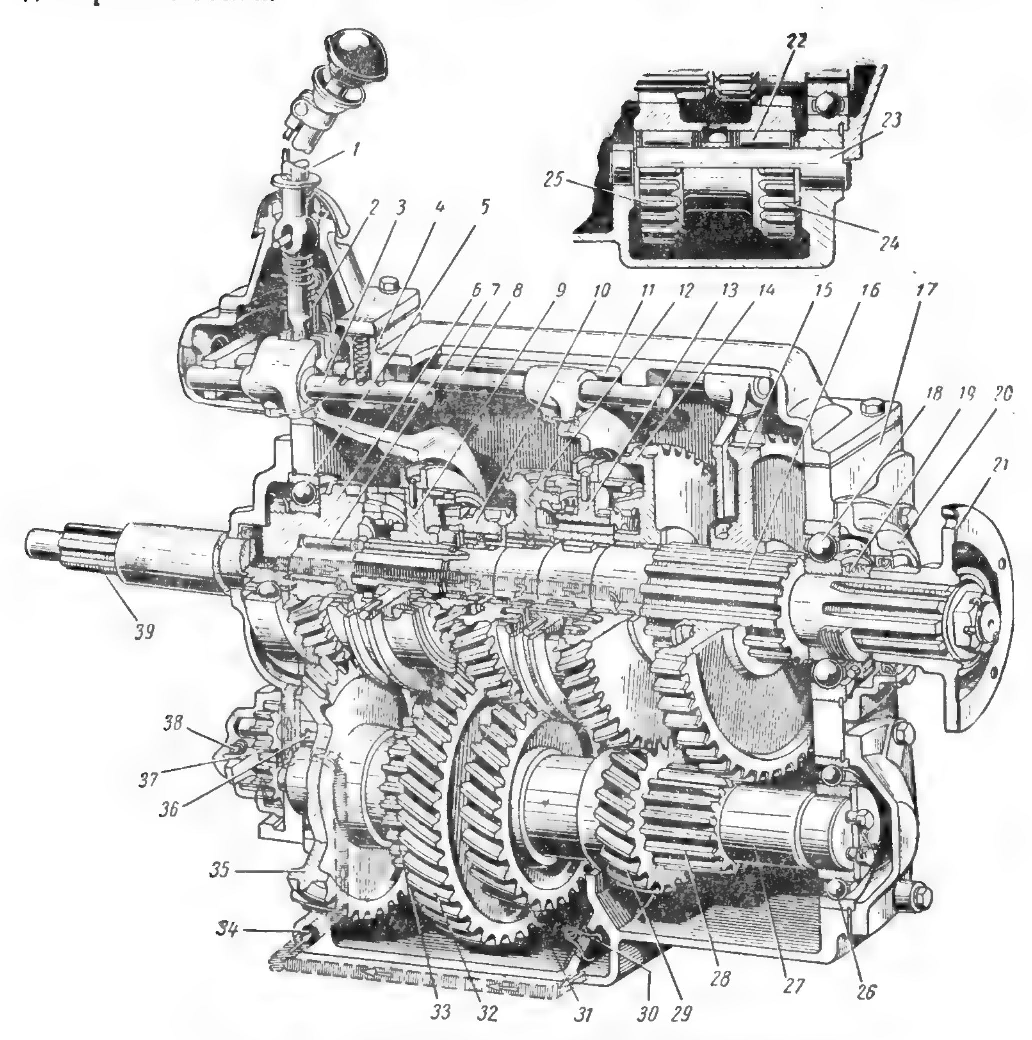
Коробка передач автомобиля ЗИЛ-151 имеет такое же устройство, как и на автомобиле ЗИЛ-150. Изменена только конструкция крышки заднего подшипника вторичного вала в связи с переносом привода спидометра в раздаточную коробку.

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ АВТОМОБИЛЕЙ МАЗ-200 И ЯАЗ-210

Коробка передач пятиступенчатая, с ускоряющей передачей, оборудована двумя синхронизаторами. Первичный вал *39* (фиг 294) с шестерней *6* установлен в картере *17* на шарикоподшипнике *5*, а промежуточный вал *27* в картере впереди — на роликовом цилиндрическом подшипнике *36*, а сзади — на шариковом подшипнике *26*. Гнездо заднего подшипника закрыто чугунной крышкой.

Шестерня *28* первой передачи и заднего хода нарезана непосредственно на валу, а шестерни *29* второй передачи, третьей *31*, пятой *32*, шестерня *33* отбора мощности и приводная шестерня *35* установлены на валу на шпонках. Сбоку между промежуточным и вторичным валами в картере закреплена ось *23*, на которой на двух роликоподшипниках *22* установлена двойная промежуточная шестерня заднего хода. Передняя ее шестерня *25* зацеплена с шестерней *28* первой передачи промежуточного вала, а с задней шестерней *24* входит в зацепление шестерня *15* при включении заднего хода.

Вторичный вал *16* установлен передним концом на роликоподшипнике *7* в выточке первичного вала, а задний конец его — в картере на шарикоподшипнике *18*. На выступающем наружу конце вала закреплена шестерня *19* привода спидометра и фланец *21* карданного шарнира. Задний подшипник закрыт крышкой *20*, в которой установлены ведомая шестерня привода спидометра и сальник.



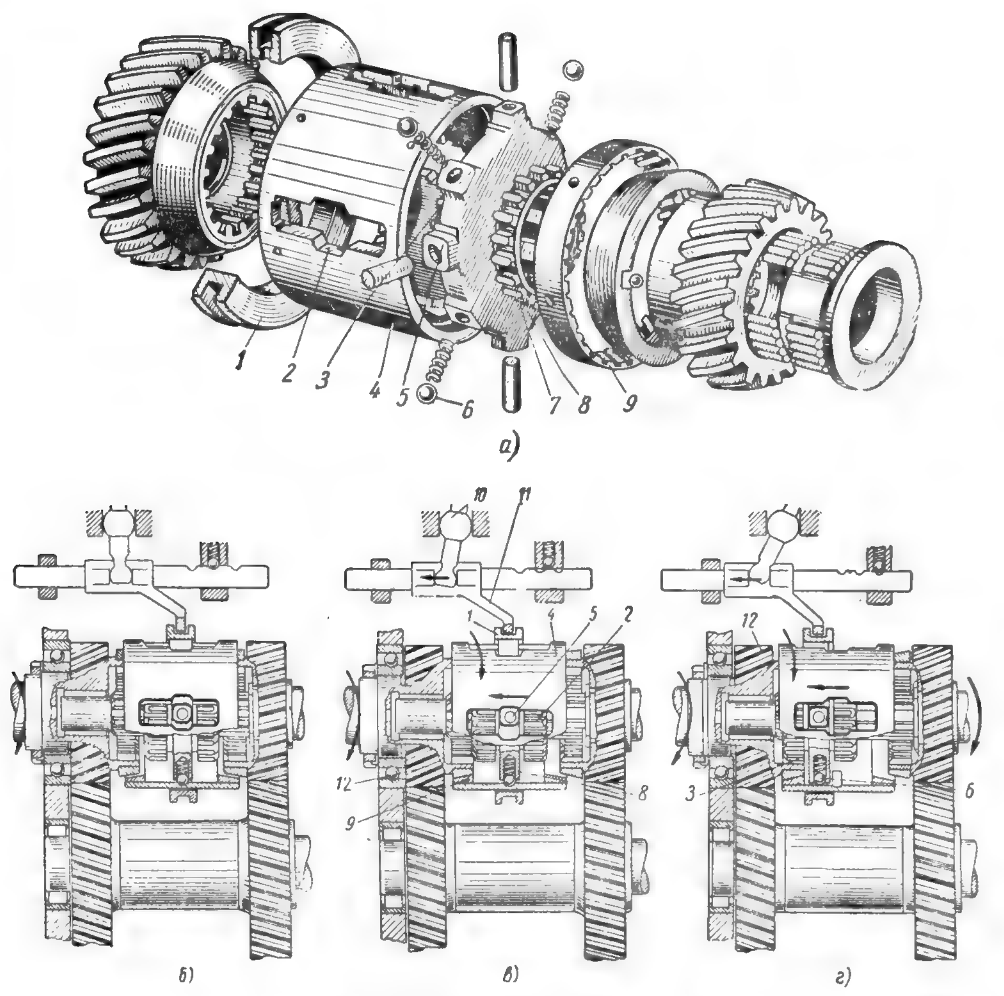
Фиг. 294. Коробка передач автомобилей МАЗ-200 и ЯАЗ-210.

На задней части вала, имеющей шлицы, установлена передвижная шестерня *15* включения первой передачи и заднего хода. Шестерня *15* имеет прямые зубья.

На шлифованной части вала свободно установлена на двойном игольчатом подшипнике шестерня *14* второй передачи и на втулке с двойным игольчатым подшипником — шестерня *12* третьей передачи. На втулке, закрепленной на валу, на двойном игольчатом подшипнике установлена шестерня *10* ускоряющей пятой передачи. От продольного сдвига шестерни предохраняются упорными кольцами. Эти три шестерни имеют косые зубья и входят в постоянное зацепление с шестернями *29*, *31* и *32* промежуточного вала. На шестернях *14*,

12 и *10*, так же как и на шестерне *6* первичного вала, с торцов сделаны конусы и внутренние зубья.

Между шестернями второй и третьей передач и шестернями пятой передачи и первичного вала установлены синхронизаторы *13* и *9*, обеспечивающие бесшумное включение второй, третьей, четвертой и пятой передач.



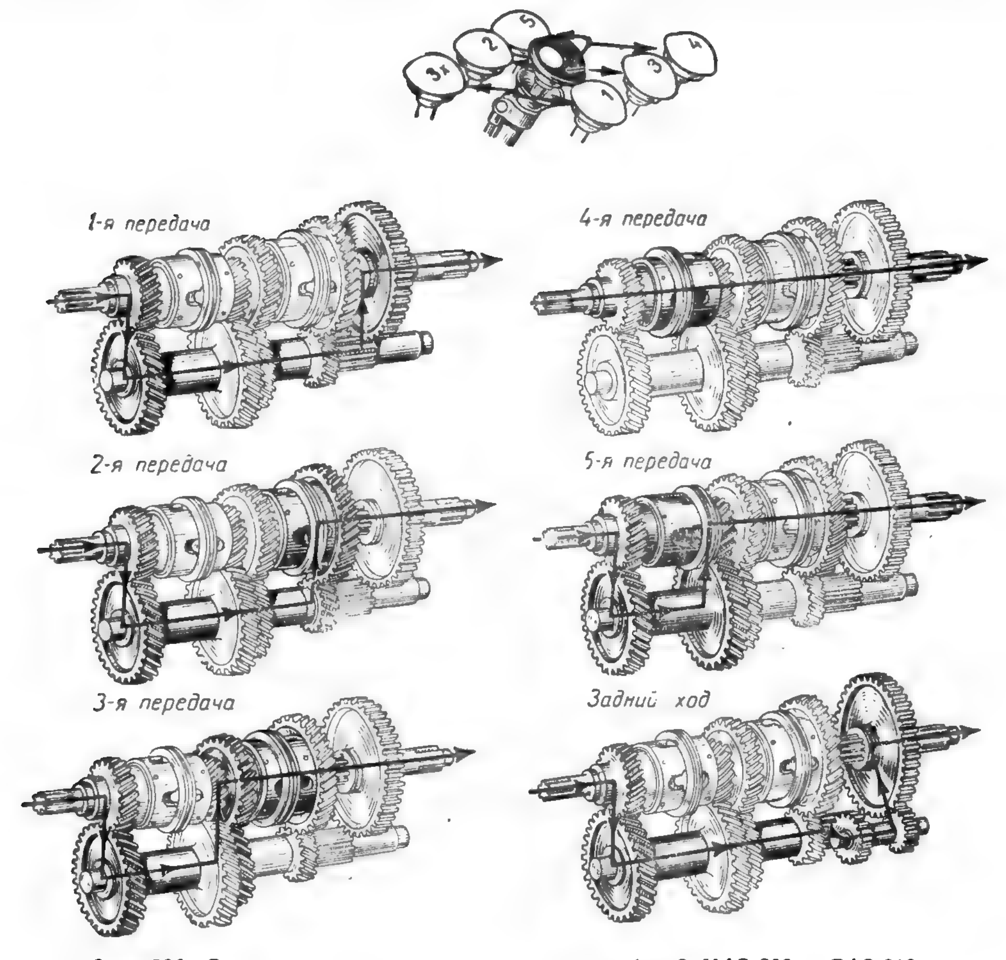
Фиг. 295. Детали синхронизатора и схема его работы коробки передач автомобилей МАЗ-200 и ЯАЗ-210.

Синхронизатор состоит из передвижной муфты *8* (фиг. 295,*а*), установленной на шлицах вала (передний синхронизатор) или на шлицах втулки, закрепленной на валу (задний синхронизатор), и корпуса *4* с бронзовыми конусными кольцами *9*. Корпус соединен с муфтой при помощи шариковых фиксаторов *6*. На муфте имеются зубчатые венцы *3* и *7*. Пальцы *5* муфты *8* проходят через фигурные прорези *2* корпуса *4* и снаружи на них при помощи штифтов прикреплено кольцо *1*, в проточку которого входит переключающая вилка.

Нейтральное положение синхронизатора показано на фиг. 295,*б*.

При перемещении рычага *10* (фиг 295,*в*) переключения передач муфта *8* синхронизатора вместе с корпусом *4* передвигается к соответствующей шестерне при помощи вилки *11*. При этом конусное кольцо *9* корпуса *4* прижимается

к конусу шестерни *12*. Вследствие трения конусов корпус *4* поворачивается и попадает впадиной прорези *2* на палец *5* муфты *8*, блокируя ее с корпусом, в результате чего конус корпуса сильно прижимается к конусу шестерни под действием силы, приложенной к рычагу переключения передач. Вследствие возникающего при этом сильного трения между конусами скорости вращения шестерни *12* и муфты *8* с валом выравниваются, и блокирующее устройство освобождает муфту от корпуса синхронизатора. Муфта, выжимая шарики



Фиг. 296. Схема работы коробки передач автомобилей МАЗ-200 и ЯАЗ-210.

фиксаторов *6* (фиг. 295,*г*), сдвигается дальше, при этом зубчатый ее венец *3* входит в зацепление с внутренними зубьями шестерни *12*, включая передачу.

В сверленых каналах приливов крышки картера установлено три переключающих стержня *3*, *8* и *11* (см. фиг. 294), вилки которых соединены с передвижной кареткой включения первой передачи и заднего хода и с двумя муфтами синхронизаторов.

В кронштейне на крышке в шаровой опоре установлен рычаг *1* переключения передач. На рычаге расположен предохранитель *2* включения заднего хода. Переключающие стержни имеют шариковые фиксаторы *4* и штифтовые замки.

Схема зацепления шестерен и положений рычага при включении различных передач показана на фиг. 296.

Наиболее нагруженные подшипники коробки передач смазываются под давлением. Масло из картера коробки через фильтр *30* (см. фиг. 294) по каналу *34* засасывается шестеренчатым насосом *37*, приводимым в действие от переднего конца промежуточного вала, и нагнетается по каналу в картере и крышке и через канал в первичном и вторичном валах к игольчатым подшипникам шестерен *10*, *12* и *14* вторичного вала. Все остальные детали смазываются разбрызгиванием.

В масляном насосе установлен редукционный шариковый клапан *38*, ограничивающий давление масла в системе смазки коробки передач.

Картер коробки передач имеет внутри перегородку, поэтому для выпуска масла сделаны два отверстия, закрытые пробками.

РАЗДАТОЧНЫЕ КОРОБКИ

Раздаточная двухступенчатая коробка передач устанавливается за основной коробкой передач на автомобилях высокой проходимости и на трехосных автомобилях большой грузоподъемности. Раздаточная коробка служит для распределения (раздачи) усилия на все ведущие оси, а также обеспечивает возможность включения и выключения переднего ведущего моста.

Наличие двух ступеней включения в раздаточной коробке позволяет увеличивать передаточные числа силовой передачи, удваивая общее число передач автомобиля. Один ряд передач получается при включении высшей передачи раздаточной коробки, второй ряд передач с большими значениями передаточных чисел — при включении низшей передачи.

Увеличение передаточных чисел и общего числа передач позволяет наиболее эффективно использовать автомобиль в самых разнообразных дорожных условиях.

Раздаточная коробка автомобиля ГАЗ-63 (фиг.297) состоит из корпуса *1* с боковой крышкой *2*; первичного вала *13* с передвижной шестерней *14*; промежуточного вала *8* с двумя шестернями *7* и *12*; вала *6* привода заднего моста с шестерней *5* и вала *11* привода переднего моста с шестерней *9* и включающей муфтой *10*. Под крышками задних конических подшипников установлены регулировочные прокладки. Раздаточная коробка прикреплена на кронштейнах левой балки рамы и на кронштейне *3* двух поперечин, в четырех точках с помощью болтов на резиновых подушках *4*. Кроме того, имеется дополнительная точка крепления с помощью стремянки, охватывающей корпус вала привода заднего моста и притягивающей корпус вала к поперечине на деревянной прокладке *21*.

Для управления раздаточной коробкой в кабине водителя имеются два дополнительных рычага. Рычаги при помощи тяг и переключающих стержней *19* и *20*, установленных в приливе корпуса коробки, и вилок *15* и *16* соединены: правый рычаг с передвижной муфтой *10* включения переднего моста, а левый — с передвижной шестерней *14* переключения передач. Когда рычаг *1* переключения передач находится в среднем нейтральном положении (фиг. 298,*а*), передвижная шестерня *2* первичного вала не сцеплена с шестернями *3* и *6* коробки, передача выключена и вращение к ведущим мостам не передается.

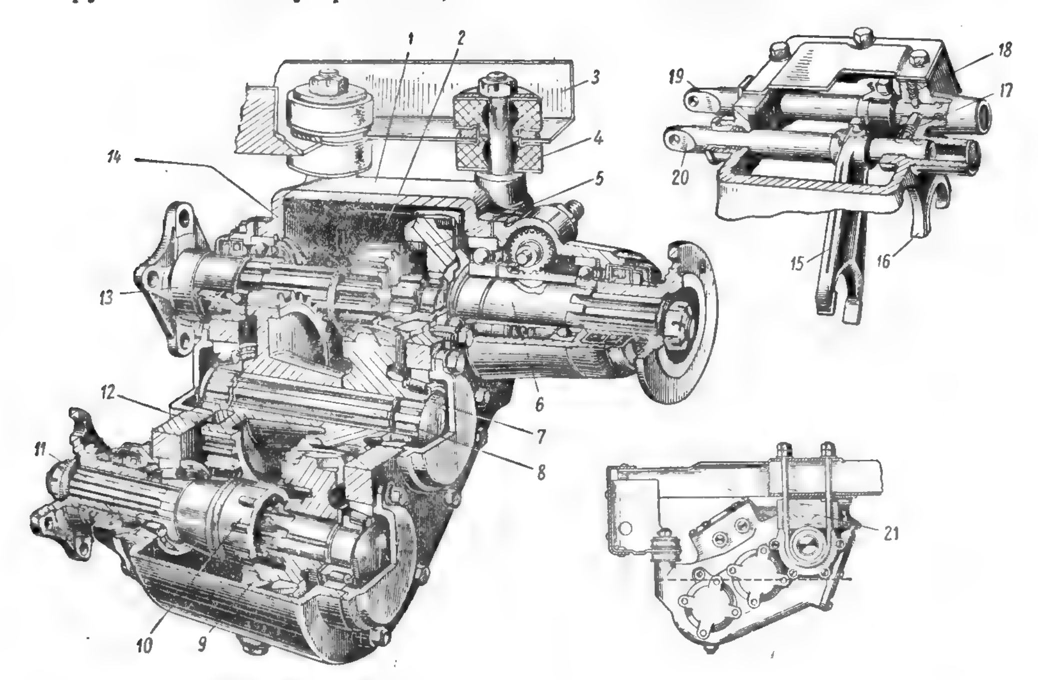
При перемещении рычага *1* вперед шестерня *2* входит в зацепление с внутренними зубьями шестерни *3* вала привода заднего моста, и включается прямая передача на задний мост с передаточным числом 1,0 (фиг. 298,*б*).

При установке рычага *7* включения переднего моста в заднем положении передвижная муфта *5* не сцепляется с приводной шестерней *4*, и вращение на вал привода переднего моста не передается.

При перемещении рычага *7* вперед муфта *5* входит в зацепление с шестерней *4*, вследствие чего включается привод переднего моста (фиг. 298,*в*).

Когда передний мост включен, можно включить понижающую передачу. Для этого рычаг *1* переключения передач перемещают назад (фиг. 298,*г*) и передвижная шестерня *2* входит в зацепление с шестерней *6* промежуточного вала, включая понижающую передачу с передаточным числом 1,96.

Установленные положения шестерни и муфты фиксируются шариковыми фиксаторами *18* (см. фиг. 297) на переключающих стержнях. В отверстие корпуса между стержнями установлен блокирующий замок с двумя штифтами *17* и пружиной. Замок устроен так, что исключает возможность включения низ-



Фиг. 297. Раздаточная двухступенчатая коробка автомобиля ГАЗ-63.

шей передачи коробки при выключенном переднем мосте и выключение переднего моста при включенной низшей передаче, что устраняет возможность перегрузки заднего ведущего моста большим крутящим моментом при включении низшей передачи раздаточной коробки.

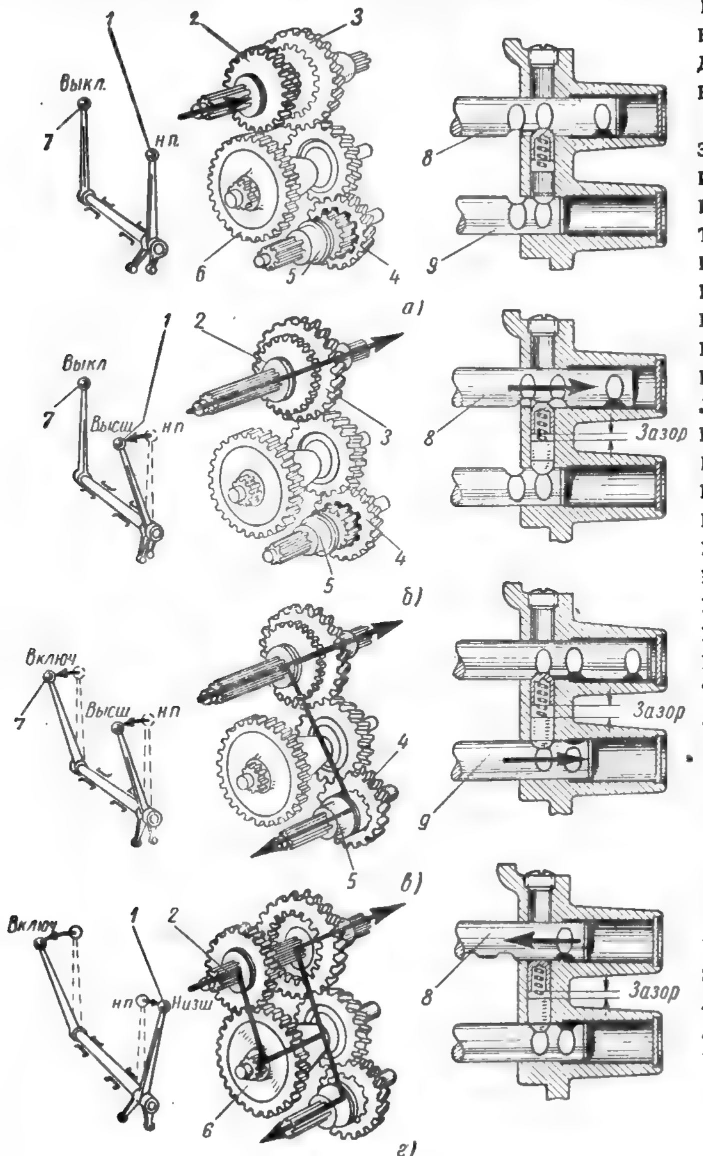
Положение штифтов замка при выключенной передаче и выключенном переднем мосте показано на фиг. 298,*а*.

При выключенном переднем мосте можно включить только прямую передачу коробки, передвигая стержень *8* назад. При этом штифт этого стержня переходит из среднего углубления в переднее по лыске между углублениями, вследствие чего внутренние концы штифтов замка не сходятся до упора (фиг. 298,*б*). При попытке перемещения стержня *8* вперед для включения понижающей передачи при выключенном переднем мосте штифты замка сходятся до упора, не освобождая стержня *8*.

При включении переднего моста стержень *9* перемещается назад и штифт замка заходит в переднюю более глубокую канавку на стержне, вследствие чего зазор между штифтами увеличивается (фиг. 298,*в*). При включенном переднем мосте может быть включена низшая передача коробки. При этом стержень *8* перемещается вперед, и штифт замка, выходя из углубления и скользя по цилиндрической части стержня, не доходит до упора во второй штифт вслед-

ствие имеющегося ранее между ними большого зазора, что и позволяет перемещать стержень (фиг. 298,*г*).

Раздаточная коробка автомобиля ГАЗ-69. В чугунном литом картере *6* (фиг. 299), имеющем сверху люк, закрытый крышкой *5*, установлены на подшипниках три вала: ведущий *4*, промежуточный *8* и ведомый *9*.



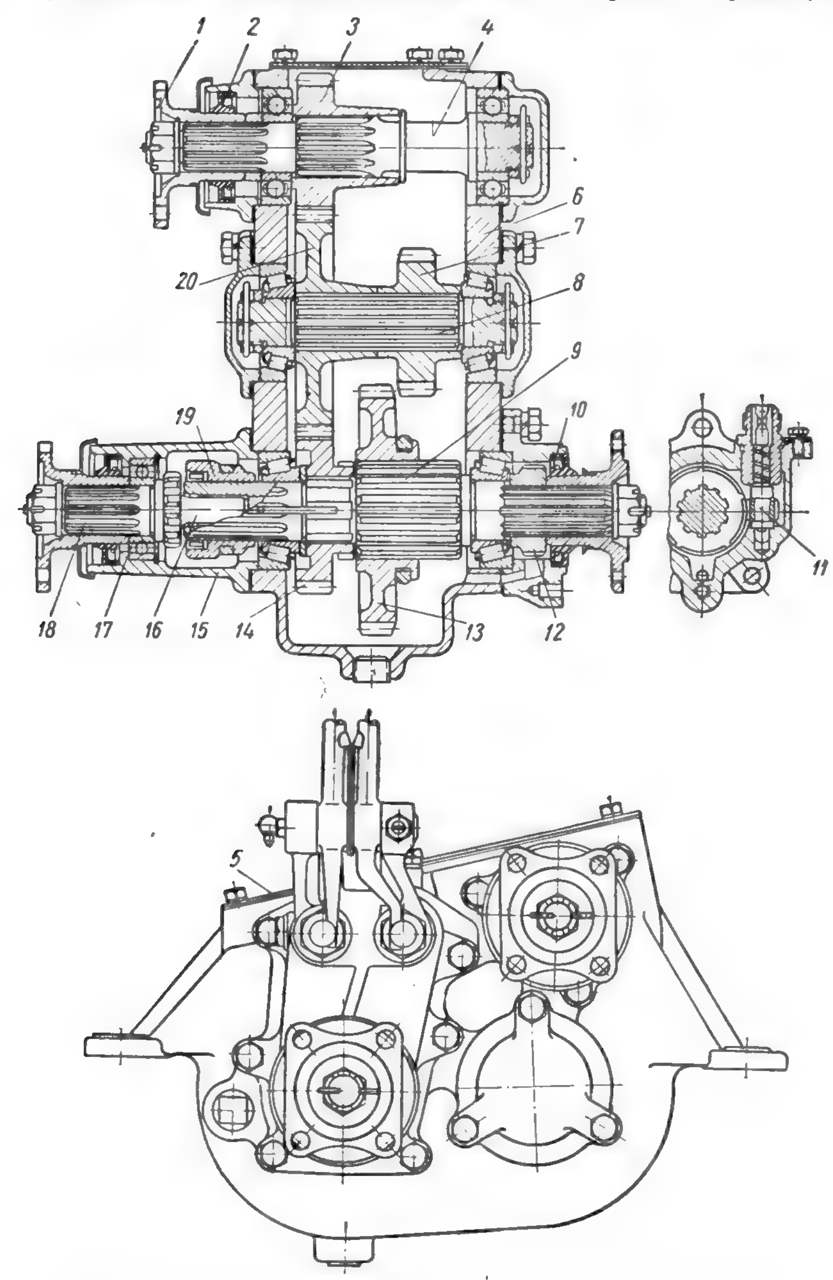
Фиг. 298. Схема работы раздаточной двухступенчатой коробки автомобиля ГАЗ-63.

Ведущий вал *4* с закрепленной на нем шестерней *3* установлен в стенках картера на шарикоподшипниках. Задний подшипник закрыт глухой крышкой, а в крышке переднего подшипника установлен сальник *2*. На шлицах наружного конца вала закреплен гайкой фланец *1*, к которому присоединен карданный шарнир привода от коробки передач. На фланце приварен отражательный щиток. Промежуточный вал *8* установлен в стенках картера на двух конических роликоподшипниках. Подшипники закрыты крышками, под фланцами которых установлены регулировочные прокладки. На промежуточном валу закреплены шестерня *20* постоянного зацепления и шестерня *7* включения понижающей передачи.

Ведомый вал *9* установлен в стенках картера на двух конических роликовых подшипниках. В крышке заднего подшипника расположен сальник *10* и находится валик с ведомой шестерней *11* привода спидометра, которая зацепляется с ведущей шестерней *12*, закрепленной на валу. Фланец служит для присоединения карданной передачи к заднему ведущему мосту. Крышкой переднего подшипника является кронштейн *15*, в котором на шариковом подшипнике *17* (или двухрядном радиально-упорном шарикоподшипнике) установлен вал *18* привода переднего ведущего моста. Вал своим хвостовиком *16*

лежит в ведомом валу на втулке. Под фланцами крышки и кронштейна расположены регулировочные прокладки.

На ведомом валу свободно на бронзовой втулке установлена шестерня *14*, входящая в постоянное зацепление с шестерней *20* промежуточного



Фиг. 299. Раздаточная двухступенчатая коробка автомобиля ГАЗ-69.

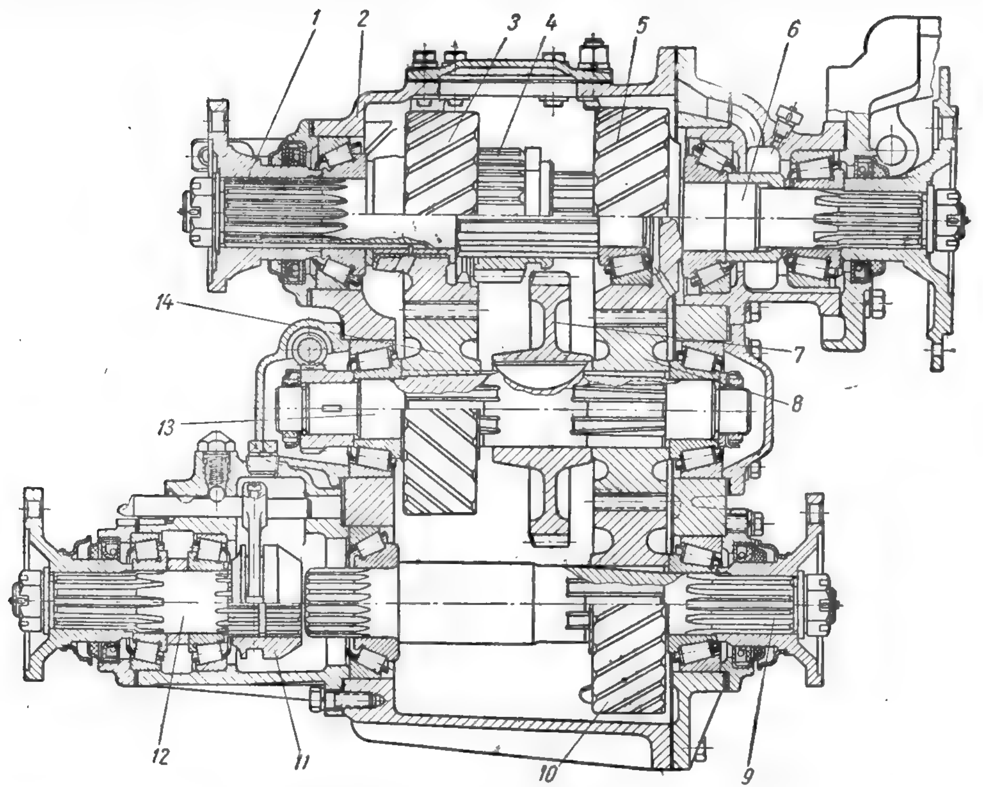
вала. Все три шестерни постоянного зацепления имеют косые зубья. На шлицах вала *9* установлена шестерня *13* переключения передач, которая может перемещаться по валу с помощью вилки и переключающего механизма, соединенного с рычагом переключения передач раздаточной коробки. Шестерня *13*

при перемещении вперед надвигается на зубчатый венец шерстени *14* постоянного зацепления, при этом включается высшая передача на ведущие мосты. При перемещении назад шестерня входит в зацепление с малой шестерней *7* промежуточного вала, при этом включается низшая передача.

Передний ведущий мост включают путем перемещения муфты *19* по шлицам переднего конца ведомого вала. При перемещении вперед муфта *19* надвигается на зубчатый венец вала *18* привода переднего моста, соединяя его с ведомым валом. Передний ведущий мост включают и выключают вторым рычагом, расположенным в отделении водителя.

В механизме переключения передач имеется блокирующее устройство, устраняющее возможность включения низшей передачи, когда выключен передний мост, или выключения переднего моста, когда включена низшая передача.

Раздаточная коробка трехосного автомобиля ЗИЛ-151. Раздаточная коробка состоит из корпуса с крышкой, валов с опорами, шестерен и переключающих механизмов. В корпусе *2* (фиг. 300) коробки на



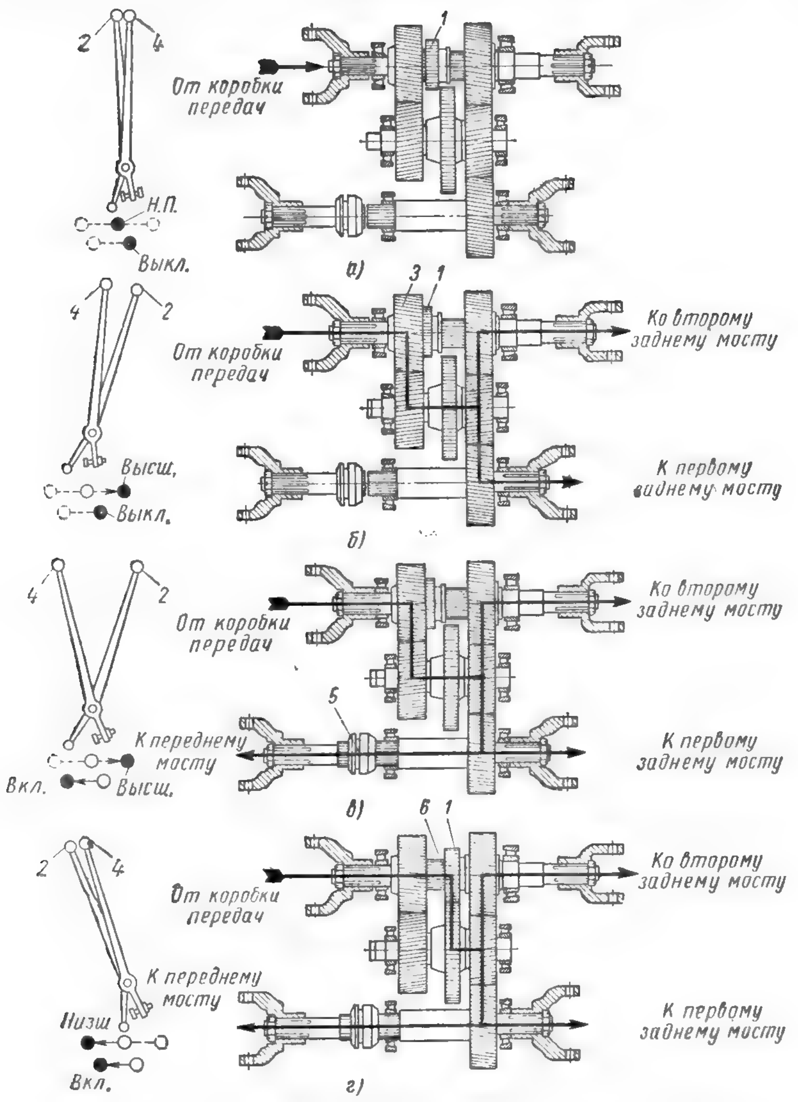
Фиг. 300. Раздаточная двухступенчатая коробка автомобиля ЗИЛ-151.

конических роликоподшипниках установлены валы: ведущий *1*, промежуточный *13*, вал *6* привода второго заднего моста, вал *9* привода первого заднего моста и вал *12* привода переднего моста. На гладкой части ведущего вала *1* установлена свободно вращающаяся шестерня *3*, находящаяся в постоянном зацеплении с шестерней *14* промежуточного вала *13* и имеющая внутренние зубья. На шлицах вала *1* установлена передвижная шестерня *4*, служащая для включения высшей и низшей передач коробки.

На внутреннем конце вала *6* привода второго заднего моста имеется шестерня *5*, находящаяся в постоянном зацеплении с шестерней *8* промежуточного вала *13*, на котором наглухо закреплены три шестерни. Средняя шестерня *7* служит

для включения низшей передачи коробки. На валу *9* привода первого заднего моста закреплена шестерня *10*, находящаяся в постоянном зацеплении с шестерней *8* промежуточного вала. На переднем конце вала *9* имеются шлицы.

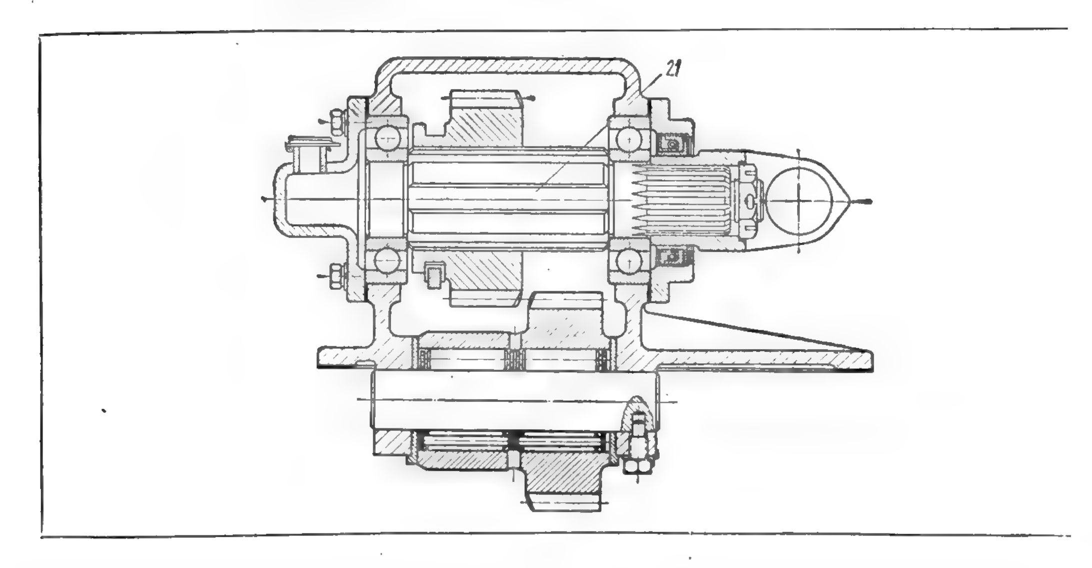
На шлицах внутреннего конца вала *12* привода переднего моста установлена передвижная муфта *11*, служащая для включения переднего моста.



Фиг. 301. Схема работы раздаточной коробки автомобиля ЗИЛ-151.

Шестерня *4* переключения передач и муфта *11* включения переднего моста передвигаются при помощи двух рычагов с переключающими механизмами.

При включенной передаче в коробке передач ведущий вал раздаточной коробки вращается. Но когда шестерня *1* (фиг. 301,*а*) находится в нейтральном положении, усилие на другие валы и на ведущие мосты не передается. При перемещении рычага *2* (фиг. 301,*б*) переключения передач назад шестерня *1* входит в зацепление с внутренними зубьями шестерни *3*, соединяя ее с валом. При этом включается высшая передача раздаточной коробки, и вращение передается через промежуточный вал на валы привода задних ведущих мостов.



При перемещении рычага *4* (фиг. 301,*в*) включения переднего моста вперед муфта *5* передвигается назад и заходит на шлицы вала привода заднего моста, соединяя его с валом привода переднего моста. При этом также включается и передний мост. При перемещении рычага *2* (фиг. 301,*г*) переключения передач вперед передвижная шестерня *1* сдвинется назад и войдет в зацепление с шестерней *6* промежуточного вала, при этом включается низшая передача раздаточной коробки на все ведущие мосты.

В переключающих рычагах раздаточной коробки поставлено блокирующее устройство, устраняющее возможность включения низшей передачи при выключенном переднем мосте и выключения переднего моста при включенной низшей передаче. Для этой цели на нижнем конце рычага *4* включения переднего моста поставлен установочный болт против нижнего конца рычага *2* переключения передач. В случае включения низшей передачи при выключенном переднем мосте конец рычага переключения передач упирается в установочный болт рычага включения переднего моста, что не позволяет включить низшую передачу.

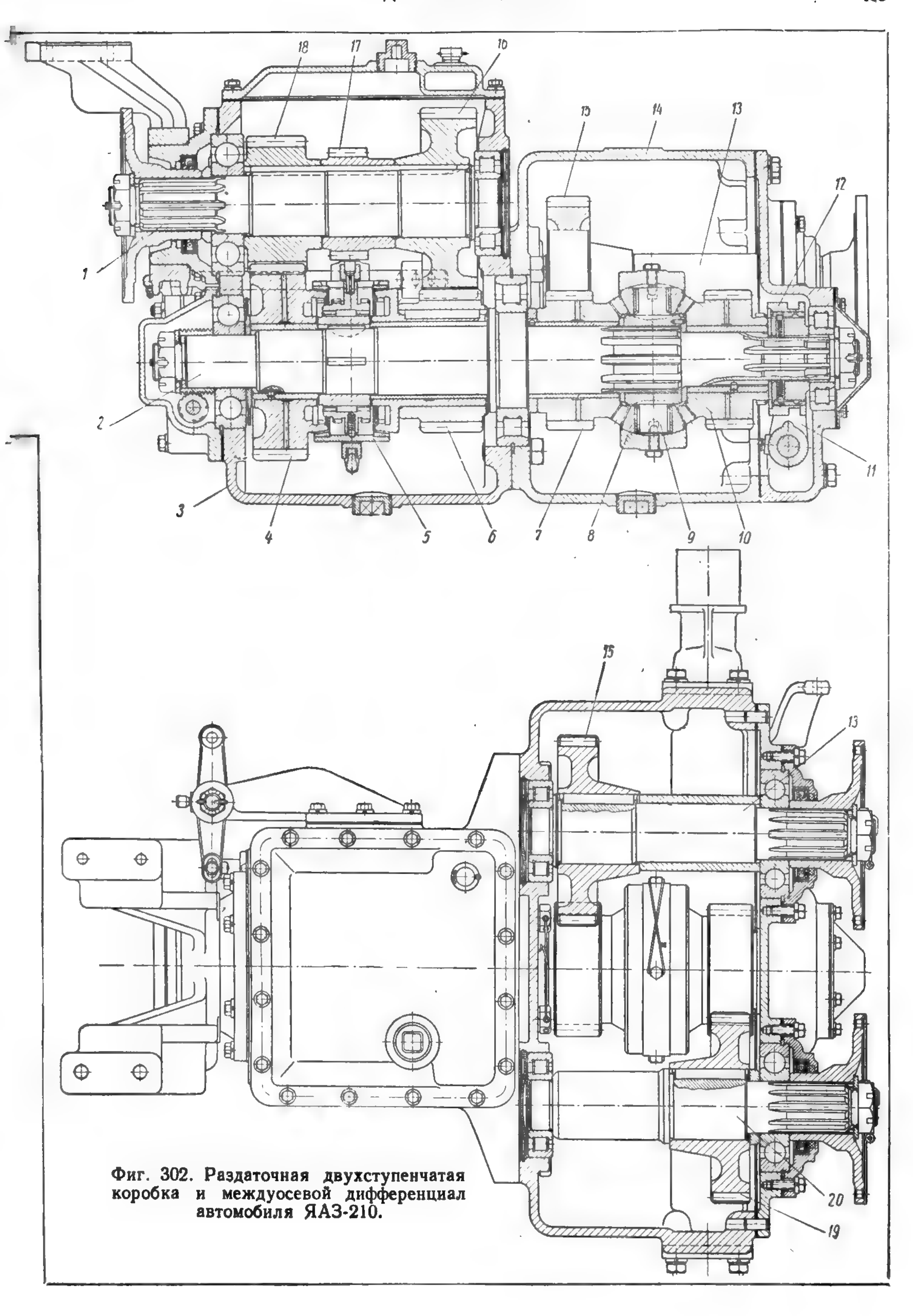
Раздаточная коробка и междуосевой дифференциал автомобиля ЯАЗ-210. В картере *3* раздаточной коробки (фиг. 302) установлены на подшипниках два вала: ведущий *1* и ведомый *2*. Передний конец ведущего вала с помощью карданного вала соединен с задним концом вторичного вала коробки передач.

Шестерни *18* и *16* ведущего вала находятся в постоянном зацеплении с шестернями *4* и *6* ведомого вала, установленными на валу свободно на бронзовых втулках. Шестерня *17* служит для отбора мощности. Коробку *21* отбора мощности можно присоединять к раздаточной коробке вместо снятой верхней крышки картера.

Включение первой и второй передач осуществляется синхронизатором *5*, одинаковым по устройству и действию с синхронизатором коробки передач.

На заднем конце ведомого вала раздаточной коробки, входящем в отдельный картер *14*, установлен междуосевой дифференциал.

Дифференциал состоит из крестовины *9*, закрепленной на шлицах вала. На крестовине установлены сателлиты *8*, входящие в зацепление с боковыми коническими шестернями. Эти шестерни изготовлены за одно целое с цилиндрическими шестернями *7* и *10*, установленными свободно на валу на бронзовых втулках. С каждой из этих шестерн постоянно зацепляются шестерни *15* и *19*, закрепленные на боковых валах *13* и *20*, установленных



Фиг. 302. Раздаточная двухступенчатая коробка и междуосевой дифференциал автомобиля ЯАЗ-210.

в стенках картера на подшипниках. От задних концов этих валов усилие с помощью карданной передачи передается к обоим задним ведущим мостам.

На шлицах заднего конца вала междуосевого дифференциала закреплена ступица, на зубьях которой установлена передвижная муфта *12*. Эта муфта может надвигаться своими зубьями на зубчатый венец шестерни *10*, наглухо соединяя ее с валом и блокируя дифференциал. Муфта передвигается вилкой *11* с помощью специального рычага, установленного в кабине водителя. Междуосевой дифференциал поровну распределяет усилие от раздаточной коробки на оба ведущих моста, устраняя перегрузку мостов повышенным крутящим моментом. При наличии блокирующего механизма можно выключать дифференциал в случае буксования колес одного из ведущих мостов, что обеспечивает лучшую проходимость автомобиля.

УХОД ЗА КОРОБКАМИ ПЕРЕДАЧ И ИХ НЕИСПРАВНОСТИ

Уход за коробками передач заключается в очистке коробки и подтяжке креплений, своевременной доливке и смене масла, регулировке подшипников валов, регулировке механизма переключения.

Для смазки коробок передач и раздаточных коробок применяют специальные трансмиссионные масла.

Периодически через 2000—3000 *км* пробега автомобиля необходимо проверять уровень масла. Масло должно находиться на уровне заливного или контрольного отверстия. При понижении уровня масло надо долить. Полная смена масла производится примерно через каждые 5000—8000 *км* пробега, но не реже чем 2 раза в год. Масло следует сливать сразу же после работы, пока оно еще теплое, через нижнее отверстие, вывертывая пробку. После слива масла коробку необходимо промывать керосином или жидким маслом и, полностью спустив его, залить свежее масло до уровня заливного или контрольного отверстия. Крепление пробок сливного или заливного отверстия надо периодически проверять.

Регулировке подвергают конические роликоподшипники валов. При чрезмерном осевом зазоре валов подшипники необходимо подтягивать регулировочными гайками на валах или, изменяя количество прокладок, под крышками гнезд подшипников. Подшипники должны быть отрегулированы так, чтобы валы не имели осевого зазора, но вращались свободно.

При расположении рычага переключения на руле, в случае затрудненного переключения, необходимо проверить регулировку длины тяг. Длина промежуточных тяг должна быть отрегулирована так, чтобы при установке рычага переключения в нейтральное положение центры вилок тяг совпадали с центрами отверстий промежуточных угловых рычагов или рычагов коробки передач.

К неисправностям коробок передач относятся: сильный шум шестерен, затрудненное переключение, выход шестерен из зацепления, поломка зубьев, подтекание масла.

С и л ь н ы й ш у м ш е с т е р е н при работе автомобиля происходит от износа шестерен и от недостаточной смазки их. Сильный шум шестерен при переключении передач обычно происходит вследствие неумелого переключения, а также при неполном выключении сцепления.

З а т р у д н е н н о е п е р е к л ю ч е н и е происходит при выкрашивании торцов зубьев, а также при износе подшипников валов и шлицевых соединений, вызывающем перекос шестерен. Это также возможно при попадании торцов зубьев один на другой, что устраняется повторным включением и выключением сцепления.

В ы х о д ш е с т е р е н и з з а ц е п л е н и я происходит от износа шариков фиксаторов и канавок переключающих стержней, при ослаблении пружин фиксаторов, а также вследствие износа зубьев шестерен.

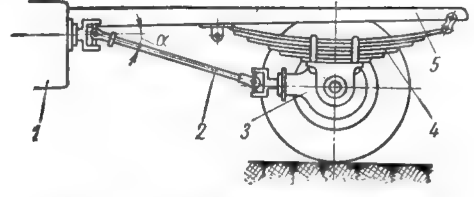
Поломка зубьев сопровождается сильным шумом и стуком в коробке, происходит от неумелого включения шестерен при невыключенном сцеплении и от резкого его включения.

Подтекание масла происходит из-за неплотности креплений и неисправности уплотняющих устройств.

Для устранения всех этих неисправностей необходимы разборка коробки передач и соответствующий ее ремонт.

Глава 34
КАРДАННАЯ ПЕРЕДАЧА

Карданная передача служит для того, чтобы передавать усилия от вала коробки передач или раздаточной коробки к валу ведущего моста автомобиля при изменяющихся углах наклона между валами.



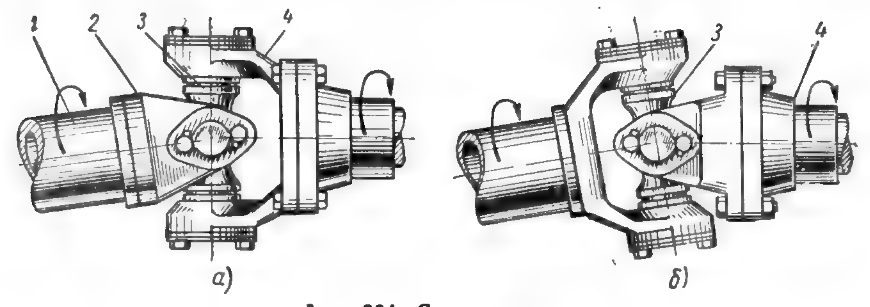
Фиг. 303. Схема карданной передачи.

Необходимость применения карданной передачи объясняется тем, что ведущий мост *3* (фиг. 303) на автомобиле расположен ниже коробки передач *1* или раздаточной коробки, вследствие чего вал *2*, передающий усилие, расположен под углом α к валу коробки передач. Угол наклона вала α изменяется, так как ведущий мост прикреплен к раме *5* не жестко, а подвешен на рессорах *4* и может перемещаться относительно рамы.

УСТРОЙСТВО КАРДАННОЙ ПЕРЕДАЧИ

Карданная передача состоит из карданных шарниров (карданов), валов и промежуточных опор валов.

Карданом называется шарнирное сочленение, с помощью которого передается вращение с одного вала на другой при изменяющемся



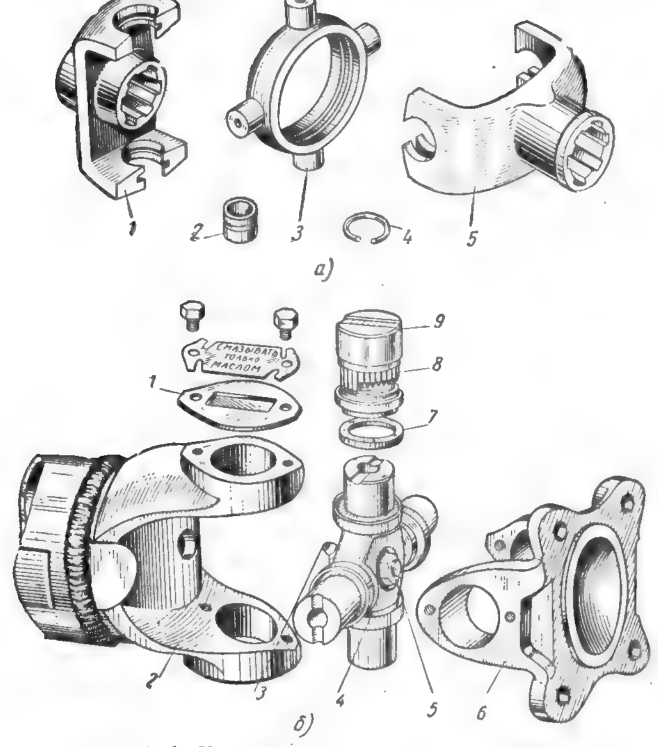
Фиг. 304. Схема кардана.

угле наклона между валами. Преимущественное применение имеют жесткие карданы. Жесткий кардан состоит из двух вилок *2* и *4* (фиг. 304,*а*), закрепленных на валах, и крестовины *3*, соединяющей их. Вилки могут качаться на крестовине во взаимно перпендикулярных плоскостях.

При вращении кардана наклон карданного вала *1* происходит вследствие наклона ведомой вилки *2* на крестовине, а при повороте на 90° — наклона крестовины *3* (фиг. 304,*б*) в ведущей вилке *4*. При промежуточных углах поворота кардана имеют наклон и вилка и крестовина.

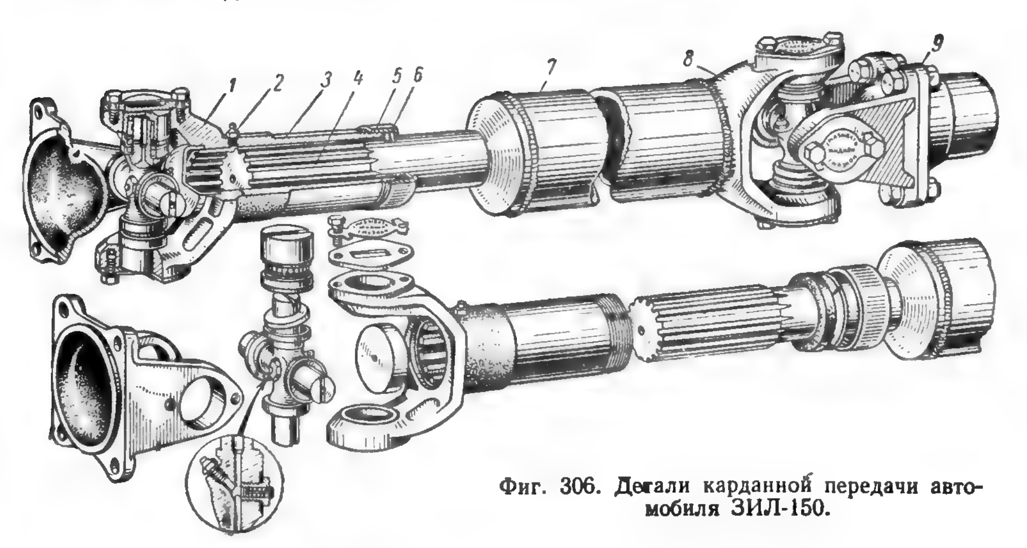
При передаче вращения через один кардан (одинарную передачу) при равномерном вращении ведущего вала карданный вал за каждый оборот вращается неравномерно, в результате чего получается неравномерное вращение механизмов привода ведущих колес и самих колес, что способствует увеличению износа механизмов и шин. Неравномерность вращения возрастает при увеличении угла между валами.

Для устранения этого недостатка применяют двойную карданную передачу (см. фиг. 303), в которой на обоих концах вала устанавливают карданы. При установке вилок обоих карданов на валу в одной плоскости неравномерность вращения, создаваемая первым карданом, будет выравниваться вторым карданом, и механизмы привода ведущих колес будут вращаться равномерно.



Фиг. 305. Конструкция жестких карданов.

Жесткие карданы применяют двух типов: со скользящими втулками и с игольчатыми подшипниками.



Фиг. 306. Детали карданной передачи автомобиля ЗИЛ-150.

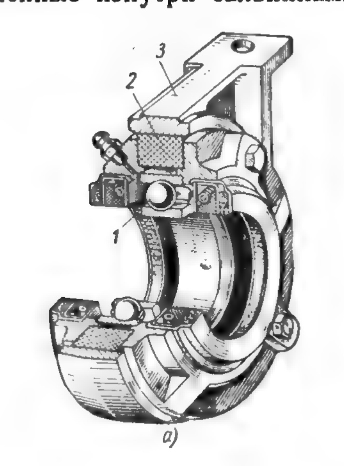
В кардане со скользящими втулками пальцы крестовины *3* (фиг. 305, *а*) соединены с вилками *1* и *5* стальными втулками *2*, которые закреплены в вил-

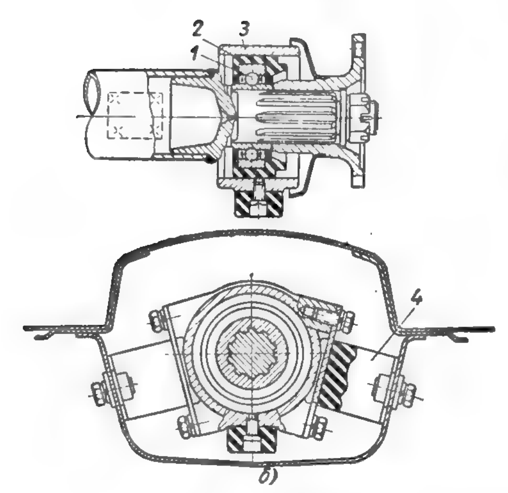
ках стопорными кольцами *4*. Такой кардан закрывают кожухом, защищающим его от загрязнений, и, кроме того, в кожухе находится смазка для смазывания трущихся частей кардана. Карданы со скользящими втулками применяют на автомобилях УралЗИС-5.

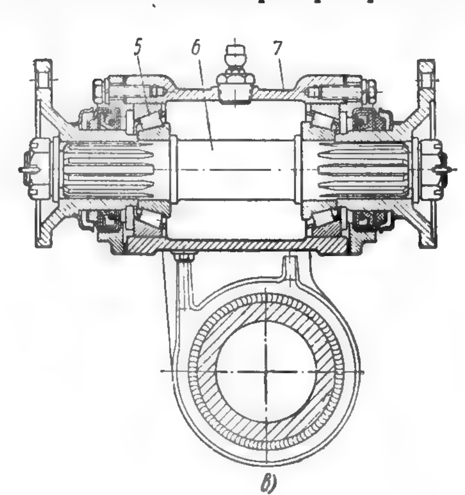
В кардане с игольчатыми подшипниками на пальцах крестовины *4* (фиг. 305, *б*) установлены стальные стаканы *9* с игольчатыми подшипниками *8*, уплотненные изнутри сальниками *7*. Крестовина со стаканами закреплена в ушках вилок *2* и *6* стопорными кольцами или пластинками *1* с болтами.

Смазка подшипников крестовины производится через центральную масленку *3*, от которой масло к подшипникам проходит по каналам в крестовине. Для устранения излишнего давления масла в крестовине обычно ставят предохранительный клапан *5*. Карданы на игольчатых подшипниках применяются открытого типа и защитными кожухами не закрываются.

Карданы данной конструкции обладают высокой износоустойчивостью и имеют наибольшее распространение.







Фиг. 307. Промежуточные опоры карданной передачи автомобилей: *а* — ГАЗ-51; *б* — ЗИМ; *в* — ЗИЛ-151.

Карданный вал служит для передачи крутящего момента.

Карданные валы изготовляют из стали обычно трубчатого сечения с приваренными по концам наконечниками.

На отечественных автомобилях применяют двойные карданные передачи открытого типа, с одним главным карданным валом или с главным и промежуточным валами, установленными на промежуточной опоре.

В открытой двойной карданной передаче к одному концу трубчатого вала *7* (фиг. 306) приварен наконечник *4* со шлицами для скользящего соединения с вилкой кардана, а к другому концу — наконечник с вилкой *8* второго кардана.

Карданный вал наконечником *4* соединен с вилкой *1* одного из карданов на скользящей шлицевой втулке *3*, что необходимо для осевых перемещений

вала при деформациях рессор подвески мостов. Шлицевое скользящее соединение смазывается через масленку *2* и защищено снаружи сальником *6* с крышкой *5*.

На соединяемых валах вилки карданов установлены на шлицах и прикреплены гайками или же вилки соединены болтами с фланцами *9*, закрепленными на валах. При фланцевом креплении карданной передачи ее легко и удобно разбирать.

Промежуточные опоры применяют для подвески промежуточного вала карданной передачи двухосных автомобилей с приводом на одну ось и для подвески карданной передачи ко второму заднему ведущему мосту трехосных автомобилей.

Опора промежуточного вала обычно выполнена в виде шарикоподшипника *1* (фиг. 307, *а*), закрепленного на резиновом кольце *2* в кронштейне *3*, жестко прикрепленном к раме автомобиля.

Опоры подобного типа применяют на автомобилях ГАЗ-51, ЗИЛ-110, МАЗ-200 и ЗИЛ-150 последних выпусков, имеющих карданную передачу с промежуточным валом.

На автомобиле ЗИМ подшипник *1* (фиг. 307, *б*) промежуточной опоры установлен на резиновом кольце *2* в кронштейне *3*, прикрепленном к основанию кузова на резиновых подушках *4*.

В трехосном автомобиле ЗИЛ-151 промежуточная опора включена в карданную передачу ко второму заднему ведущему мосту и состоит из корпуса *7* (фиг. 307, *в*) и вала *6*, установленного в нем на конических роликоподшипниках *5*. Корпус подвески прикреплен на картере первого заднего моста.

Аналогичную конструкцию с валом, лежащим на шариковых подшипниках, имеет промежуточная опора карданной передачи ко второму заднему ведущему мосту на автомобиле ЯАЗ-210.

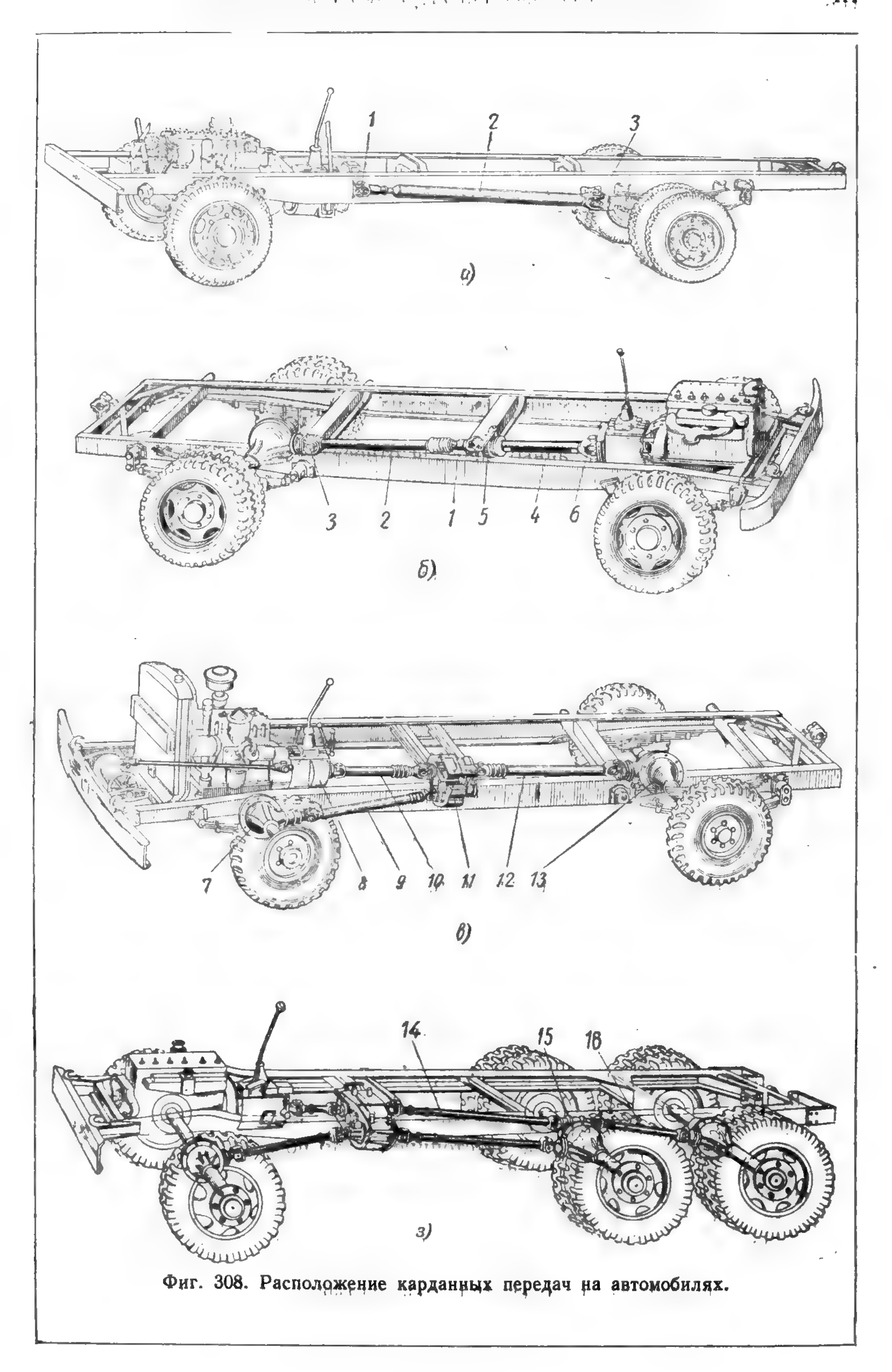
РАСПОЛОЖЕНИЕ КАРДАННЫХ ПЕРЕДАЧ НА АВТОМОБИЛЯХ

В двухосных автомобилях УралЗИС-5, ЗИЛ-150 (выпуска до 1955 г.), «Москвич» 401 применяют открытую двойную передачу с одним валом *2* и двумя карданными шарнирами *1* и *3* (фиг. 308, *а*), из которых передний шарнир *1* имеет шлицевую втулку, а задний соединен с валом. У автомобилей М-20 «Победа» карданный шарнир со шлицевым соединением расположен на заднем конце вала, что сделано для большей доступности шарнира при его смазке. На автомобилях ГАЗ-51, ЗИМ, ЗИЛ-110, МАЗ-200 и на автомобилях ЗИЛ-150 последних выпусков применяют открытую передачу, имеющую, кроме главного карданного вала *2* с шарнирами *1* и *3*, промежуточный вал *4* (фиг. 308, *б*) с опорой *5* и шарниром *6*, из которых средний шарнир *1* имеет скользящую шлицевую втулку.

В двухосных автомобилях с приводом на обе оси (автомобили ГАЗ-63 и ГАЗ-69) применяют открытую карданную передачу, состоящую из трех валов с двумя карданными шарнирами на каждом валу (фиг. 308, *в*). Первый вал *10* передает усилие от коробки передач *8* к раздаточной коробке *11*, второй вал *12* — от раздаточной коробки *11* на задний мост *13* и третий вал *9* — от раздаточной коробки *11* к переднему мосту *7*. На каждом валу один шарнир неподвижно соединен с валом, а другой — со скользящей шлицевой втулкой.

У трехосных автомобилей с приводом на все оси (автомобиль ЗИЛ-151) имеются еще дополнительно два вала *14* и *16* (фиг. 308, *г*) с четырьмя карданными шарнирами и промежуточной опорой *15* для привода второго заднего ведущего моста.

У трехосных автомобилей с приводом только на задние ведущие оси (автомобиль ЯАЗ-210) имеется такое же устройство карданной передачи, но отсутствует карданный вал к переднему мосту.



Фиг. 308. Расположение карданных передач на автомобилях.

УХОД ЗА КАРДАННОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ И ЕЕ НЕИСПРАВНОСТИ

Уход за карданной передачей заключается в проверке и подтяжке креплений деталей и смазке карданов и шлицевых соединений.

Для смазки карданов применяют жидкую смазку — автотракторное трансмиссионное масло (нигрол) или специальное масло.

В карданах со скользящими втулками масло заливают в кожухи, окружающие кардан. В карданах с игольчатыми подшипниками масло подается к подшипникам через центральную масленку на крестовине или подшипники заполняют смазкой при сборке (автомобиль «Москвич»).

Шлицевое соединение скользящей втулки кардана смазывают солидолом через масленку на втулке.

При сборке двойной карданной передачи необходимо следить за правильностью расположения вилок на карданном валу. Они должны быть установлены в одной плоскости. Вращающиеся детали карданной передачи подвергаются балансировке, поэтому при сборке детали надо ставить так же, как они стояли до разборки.

К неисправностям карданных передач относятся повышенный износ карданов и течь масла.

Износы карданов появляются вследствие недостаточной смазки их, а также вследствие загрязнения или ослабления креплений.

При изношенных карданах в передаче появляется шум вследствие нарушения соосности валов и могут произойти поломки деталей. Течь масла появляется из-за неисправности сальниковых уплотнений.

Глава 35

ПРИВОД К ВЕДУЩИМ КОЛЕСАМ

В привод к ведущим колесам двухосного автомобиля с одной ведущей осью входят главная передача, дифференциал и полуоси. Все эти части заключаются в общем картере с полуосевыми рукавами и носят название заднего ведущего моста.

ГЛАВНАЯ ПЕРЕДАЧА

Главная передача служит для понижения числа оборотов, передаваемых от двигателя на колеса, и увеличения тягового усилия на них и обеспечивает передачу вращения с карданного вала на полуоси под углом 90°.

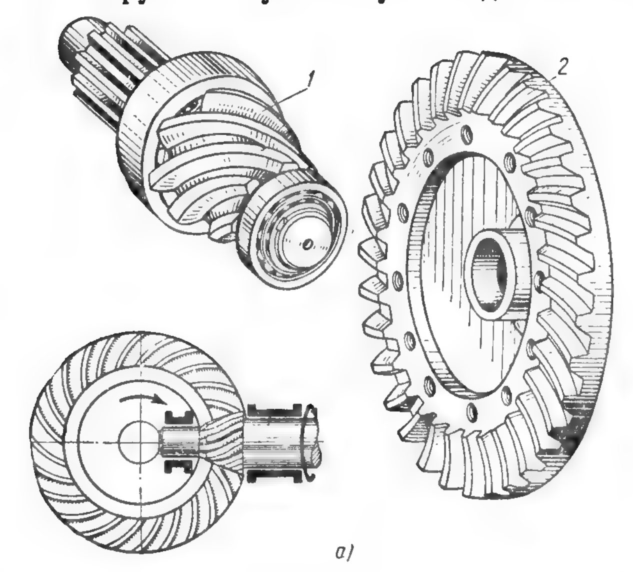
В главной передаче применяют шестеренчатые передачи — одинарные, или двойные. В одинарной главной передаче (фиг. 309, *а*) вращение передается с малой конической шестерни *1* на большую *2*. Шестерни изготовлены со спиральными зубьями, вследствие чего повышается прочность зубьев и шестерни работают более плавно и бесшумно.

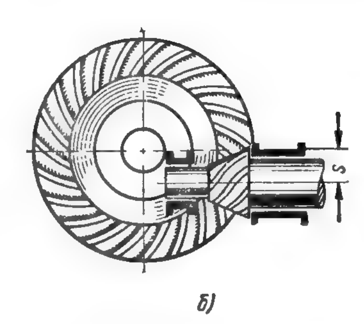
Кроме конической простой передачи, у которой оси взаимно пересекаются, в легковых автомобилях применяют гипоидную передачу (фиг. 309, *б*). В этой передаче ось малой конической шестерни смещена вниз относительно центра большой шестерни на некоторое расстояние S. Это позволяет понизить расположение карданного вала и снизить в полу кузова тоннель для прохода вала, вследствие чего получается более удобное размещение пассажиров в кузове. Кроме того, имеется возможность несколько снизить центр тяжести автомобиля и повысить его устойчивость при движении. Гипоидная передача обладает большей плавностью работы, прочностью зубьев и износоустойчивостью.

Однако для гипоидной передачи необходимы применение специальных сортов смазки, вследствие большей величины давлений между зубьями и их относительного скольжения, и более высокая точность монтажа передачи.

В одинарной главной передаче требуемое передаточное число обеспечивается малым числом зубьев у ведущей шестерни (6—7 зубьев), вследствие чего нагрузка на зубья получается довольно значительной. Поэтому одинарную передачу применяют в основном в легковых автомобилях и грузовых автомобилях средней грузоподъемности.

В **двойной главной передаче** (фиг. 310) вращение передается через



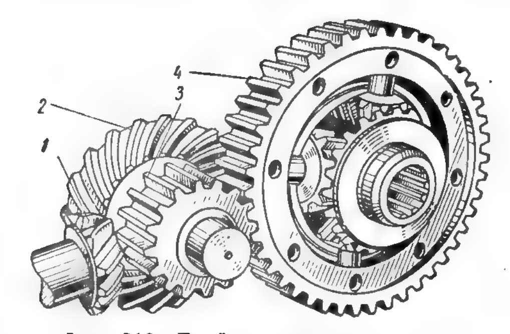


Фиг. 309. Одинарная главная передача:
а — простая; *б* — гипоидная.

две пары шестерен: с малой конической шестерни *1* на большую коническую *2* и далее с малой цилиндрической шестерни *3* на большую цилиндрическую *4*.

Конические шестерни применяют со спиральными зубьями, а цилиндрические — с прямыми или косыми зубьями.

В двойной главной передаче можно получить большое передаточное число вследствие того, что в зацеплении находятся две пары шестерен. Поэтому малая коническая шестерня применяется с бо́льшим количеством зубьев. Двойную передачу применяют в грузовых автомобилях средней и большой грузоподъемности.



Фиг. 310. Двойная главная передача.

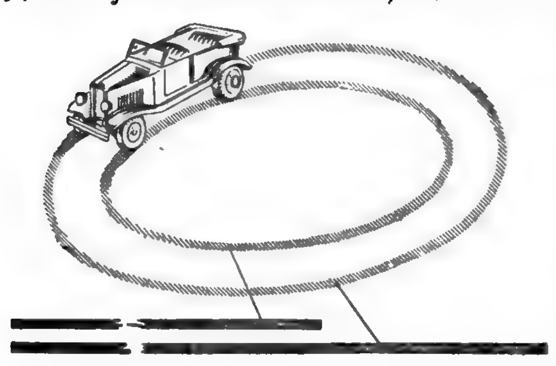
Общее передаточное число всей силовой передачи автомобиля равно произведению передаточных чисел коробки передач, дополнительной коробки передач и главной передачи и может быть изменено при включении различных передач. Общее передаточное число показывает, во сколько раз сокращается число оборотов на ведущих колесах по сравнению с оборотами вала двигателя. Чем больше передаточное число силовой передачи, тем большее тяговое усилие развивается на ведущих колесах автомобиля.

ДИФФЕРЕНЦИАЛ

Дифференциал обеспечивает качение правого и левого ведущих колес с различным числом оборотов при поворотах автомобиля и при неровностях дороги.

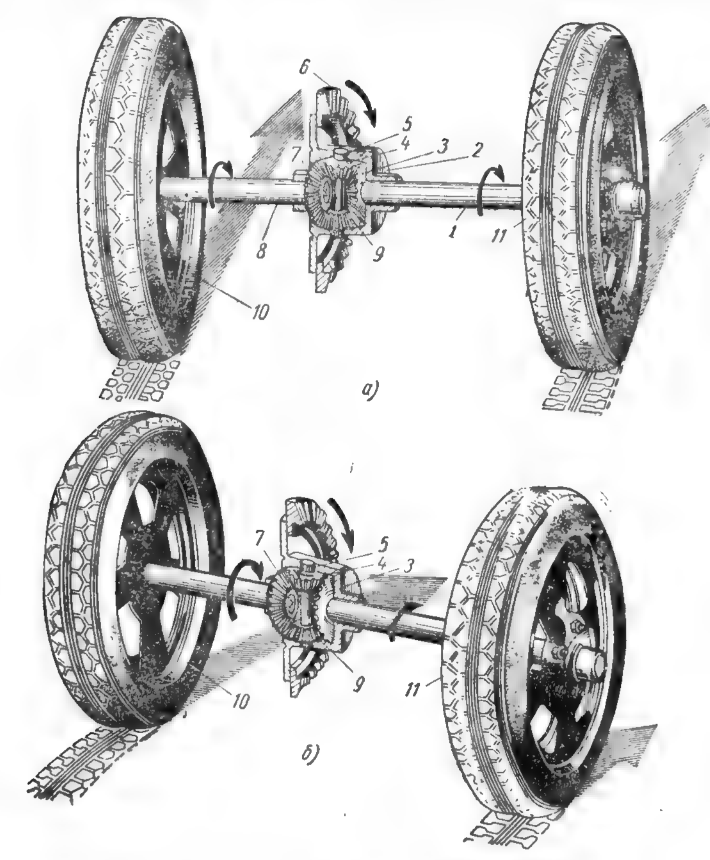
При движении автомобиля на повороте (фиг. 311) внутреннее колесо его проходит меньший путь, чем наружное, и для того чтобы иметь чистое каче-

ние без буксования, оно должно вращаться медленнее, чем наружное колесо. Для получения возможности вращения колес с разной скоростью они установлены на двух валах-полуосях, внутренние концы которых соединены при помощи дифференциала.



Фиг. 311. Схема движения автомобиля по кругу.

В дифференциале имеются (фиг. 312, *а*) полуосевые шестерни *3* и *7*, сателлиты *4* и *9*, крестовина *5* и коробка *2*. Полуосевые конические шестерни *3* и *7* закреплены на внутренних концах полуосей *1* и *8*, на наружных концах которых закреплены ведущие колеса *10* и *11*. Сателлиты *4* и *9*, представляющие собой малые конические шестерни, установлены свободно на пальцах крестовины *5* и входят в зацепление с полуосевыми шестернями *3* и *7*. Крестовина закреплена в коробке *2*, установленной на подшипниках в картере заднего моста. К коробке прикреплена ведомая шестерня *6* главной передачи.



Фиг. 312. Схема устройства и работы дифференциала.

Вращение от главной передачи передается на коробку *2* дифференциала; вместе с коробкой *2* вращается крестовина *5* с сателлитами. Когда автомобиль

двигается по ровной дороге прямо, оба ведущих колеса *10* и *11* проходят равные пути. При этом сателлиты *4* и *9*, вращаясь вместе с крестовиной *5*, относительно своих осей не вращаются, а их зубья как бы заклинивают обе полуосевые шестерни *3* и *7* и вращают их с одинаковой скоростью. При этом оба колеса *10* и *11* имеют одинаковое число оборотов, равное числу оборотов коробки *2* дифференциала.

Когда автомобиль двигается на повороте (фиг. 312, *б*), внутреннее колесо *11* проходит меньший путь и начинает вращаться медленнее. При этом сателлиты *4* и *9*, вращаясь вместе с крестовиной *5*, начинают перекатываться по замедлившей вращение полуосевой шестерне *3* внутреннего колеса *11*. Вследствие этого сателлиты *4* и *9* начинают вращаться около своих осей, увеличивая скорость вращения второй полуосевой шестерни *7* и наружного колеса *10*.

При наличии дифференциала между числом оборотов колес существует определенная зависимость, при которой сумма чисел оборотов колес всегда равна удвоенному числу оборотов коробки дифференциала. Поэтому при уменьшении числа оборотов одного из колес число оборотов другого колеса настолько же увеличивается. При неподвижной коробке дифференциала, если вращается одно из колес, другое колесо будет вращаться в обратную сторону.

Посредством дифференциала при всех условиях крутящий момент, передаваемый от главной передачи, распределяется поровну на оба ведущих колеса; вследствие этого дифференциал иногда затрудняет работу автомобиля. При попадании одного из колес на скользкое место (лед, грязь) колесо, имея недостаточное сцепление с дорогой, начинает буксовать. При сильном ухудшении сцепления буксующего колеса с дорогой тяговое усилие на нем становится очень малым. При этом второе колесо, имеющее достаточное сцепление с дорогой, останавливается, так как благодаря свойству дифференциала распределять усилия между колесами поровну тяговое усилие на втором колесе также становится очень малым и недостаточным для движения автомобиля. Буксующее колесо вращается при этом с удвоенной скоростью, и автомобиль полностью останавливается.

При езде по скользкой дороге и при крутых поворотах наличие дифференциала способствует заносу автомобиля.

ПОЛУОСИ И БАЛКА ЗАДНЕГО МОСТА

Полуоси служат для передачи вращения от дифференциала на ведущие колеса. В зависимости от расположения подшипников полуоси воспринимают различные нагрузки и разделяются на полуразгруженные, три четверти разгруженные и полностью разгруженные.

Полуразгруженная полуось (фиг. 313, *а*) одним концом лежит в коробке дифференциала, которая вращается в подшипниках *1* в картере заднего моста, а другим установлена в подшипниках *2* в полуосевом рукаве. На конце полуоси прикреплена ступица с колесом.

На полуось действуют следующие силы:

1) крутящий момент M, передаваемый на колесо и скручивающий полуось;

2) осевая сила T, возникающая при боковом скольжении колеса и достаточном сцеплении его с дорогой; эта сила действует на плечо R и изгибает конец полуоси в вертикальной плоскости;

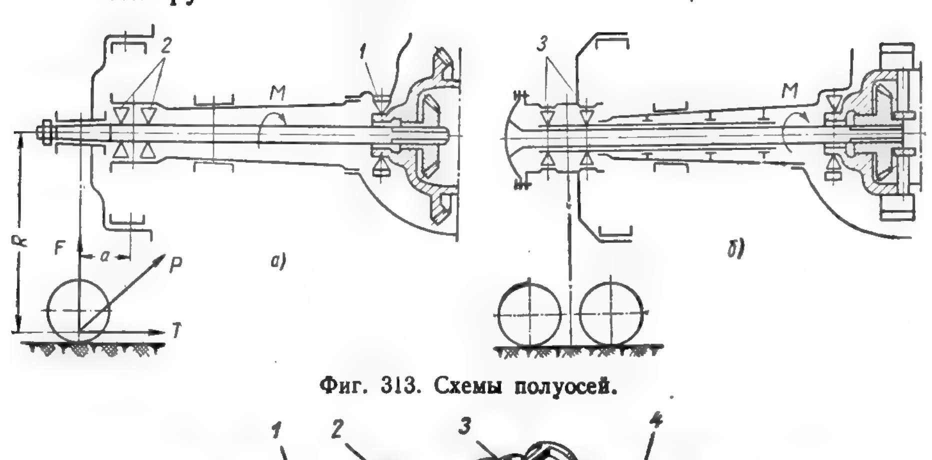
3) сила F, возникающая на колесе от весовой нагрузки, приходящейся на колесо; эта сила, действуя на плечо a, изгибает полуось в вертикальной плоскости;

4) тяговое усилие P (направлено перпендикулярно к плоскости фигуры), возникающее на колесе в результате вращающего усилия, подводимого к

колесу, и достаточного сцепления колеса с дорогой. Тяговое усилие P действует на плечо a и изгибает конец полуоси в горизонтальной плоскости. При торможении автомобиля вместо тягового усилия действует тормозное усилие, направленное в обратную сторону.

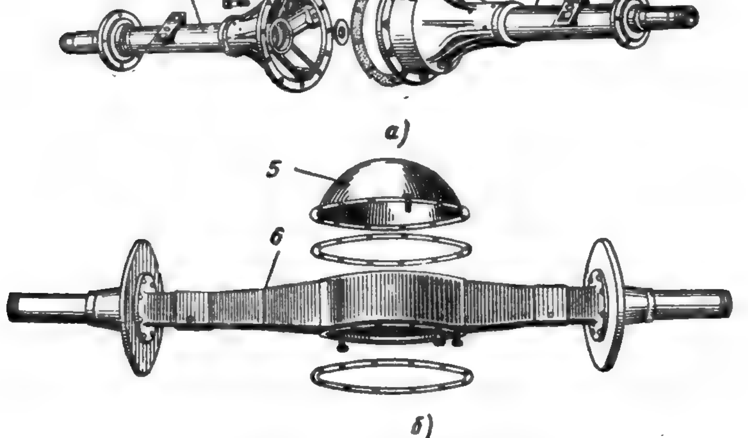
Полуразгруженные полуоси применяют в легковых автомобилях «Москвич» 401, ЗИМ и ЗИЛ-110. На автомобиле М-20 «Победа» применяются полуоси, разгруженные на три четверти. Такая полуось в основном работает на кручение и частично воспринимает нагрузки, действующие на полуразгруженную полуось.

П о л н о с т ь ю   р а з г р у ж е н н а я   п о л у о с ь (фиг. 313, *б*) одним концом лежит в коробке дифференциала, а другим при помощи фланца соединена со ступицей. Ступица с колесом установлена в двух подшипниках *3* на конце полуосевого рукава. При такой установке полуоси на нее действует только крутящий момент M. Все остальные силы воспринимаются через подшипники балкой ведущего моста. Полностью разгруженные полуоси работают в более благоприятных условиях и поэтому их применяют на всех грузовых автомобилях.



Фиг. 313. Схемы полуосей.





Фиг. 314. Типы балок ведущих мостов.

Картер главной передачи вместе с полуосевыми рукавами образует б а л к у   з а д н е г о   м о с т а, которая бывает двух типов:

1) с разъемом в продольной вертикальной плоскости (относительно оси автомобиля);

2) неразъемные.

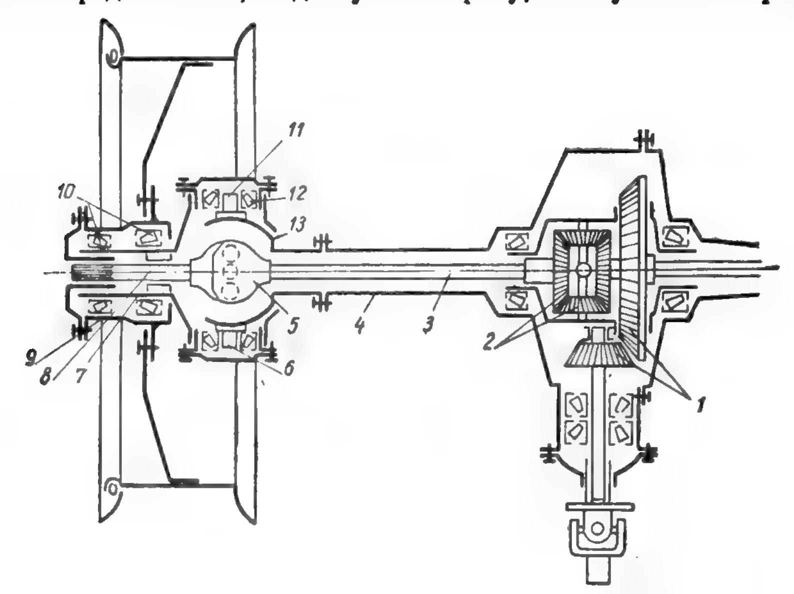
В первом случае картер главной передачи состоит из двух частей *2* и *3* (фиг. 314, *а*), отлитых из ковкого чугуна, с приливом для установки вала с малой конической шестерней главной передачи. С обеих сторон в картер запрессованы и приклепаны к нему трубчатые стальные полуосевые рукава *1* и *4*.

Во втором случае главная передача с дифференциалом установлена в отдельном, литом из ковкого чугуна картере, который присоединен на фланце болтами к целой балке заднего моста *6* (фиг. 314, *б*), имеющей утолщенную среднюю часть. Задний люк балки закрыт крышкой *5* и служит для осмотра механизмов.

В картер заднего моста заливают масло, и шестерни главной передачи и дифференциала работают в масле.

ПРИВОД НА ДВА ВЕДУЩИХ ЗАДНИХ МОСТА И НА ПЕРЕДНИЙ ВЕДУЩИЙ МОСТ

В трехосных автомобилях оба ведущих задних моста—одинакового устройства. При этом главная передача с дифференциалом первого моста расположена обычно не в средней части, а сдвинута в сторону, и полуоси имеют различную



Фиг. 315. Схема механизмов привода переднего ведущего моста.

длину. Такое расположение необходимо для установки карданной передачи ко второму мосту (автомобили ЗИЛ-151 и ЯАЗ-210).

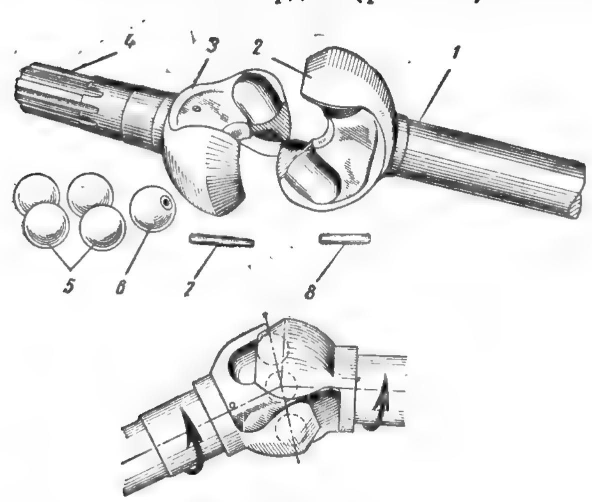
Передний ведущий мост автомобилей высокой проходимости имеет ту особенность, что передние колеса его одновременно являются и ведущими и направляющими. Поэтому в устройство его входят дополнительные механизмы, позволяющие передавать усилие на направляющие колеса при изменении плоскости их вращения.

В привод на передние ведущие колеса входят (фиг. 315) главная передача *1*, дифференциал *2*, полуоси *3*, карданы *5* равной угловой скорости, приводные валы *8* колес. Все эти части заключаются в картере с полуосевыми рукавами *4*, на концах которых установлены поворотные цапфы *7* с передними колесами.

Главная передача и дифференциал имеют такое же устройство, как и в заднем ведущем мосту.

Кардан *5* равной угловой скорости обеспечивает передачу усилия с полуоси *3* на приводной вал *8* колеса при различных положениях колеса во время поворота автомобиля. Применить для этой цели простой кардан нельзя, так как он не обеспечивает равномерного вращения приводного вала.

Для этой цели в передних ведущих мостах применяют карданы шарикового типа. Такой кардан (фиг. 316) состоит из двух вилок, пяти шариков, пальца и стопорной шпильки. Одна вилка *2* соединена с полуосью *1*, а другая вилка — *3* с приводным валом *4* колеса. Вилки центрируются шариком *6*, который установлен на пальце *8*, закрепленном стопорной шпилькой *7* в отверстии одной из вилок. В канавках вилок установлены четыре шарика *5*, через которые и передается вращение с одной вилки на другую. При любом угле между валами боковые шарики в канавках вилок устанавливаются в плоскости, делящей этот угол пополам. Поэтому вращение с ведущего на ведомый вал передается равномерно, и ведомый вал всегда вращается с равной угловой скоростью. Применяют также шариковые карданы, не имеющие у центрального шарика пальца со стопорной шпилькой.



Фиг. 316. Детали кардана равной угловой скорости шарикового типа.

Приводной вал *8* колеса (см. фиг. 315) проходит внутри полой поворотной цапфы *7* и при помощи втулки с фланцем соединен со ступицей *9* колеса, установленной на цапфе на подшипниках *10*. Цапфа установлена в подшипниках *12* на шкворневых пальцах *6* и *11*, закрепленных на полусферическом наконечнике *13* полуосевого рукава *4*, и может поворачиваться вместе с колесом вокруг этих пальцев. При этом при любом повороте колеса с цапфой *7* вращение на колесо передается с полуоси *3* через кардан *5* и приводной вал *8*.

Глава 36

ВЕДУЩИЕ МОСТЫ АВТОМОБИЛЕЙ

ЗАДНИЙ МОСТ АВТОМОБИЛЯ «МОСКВИЧ» 401

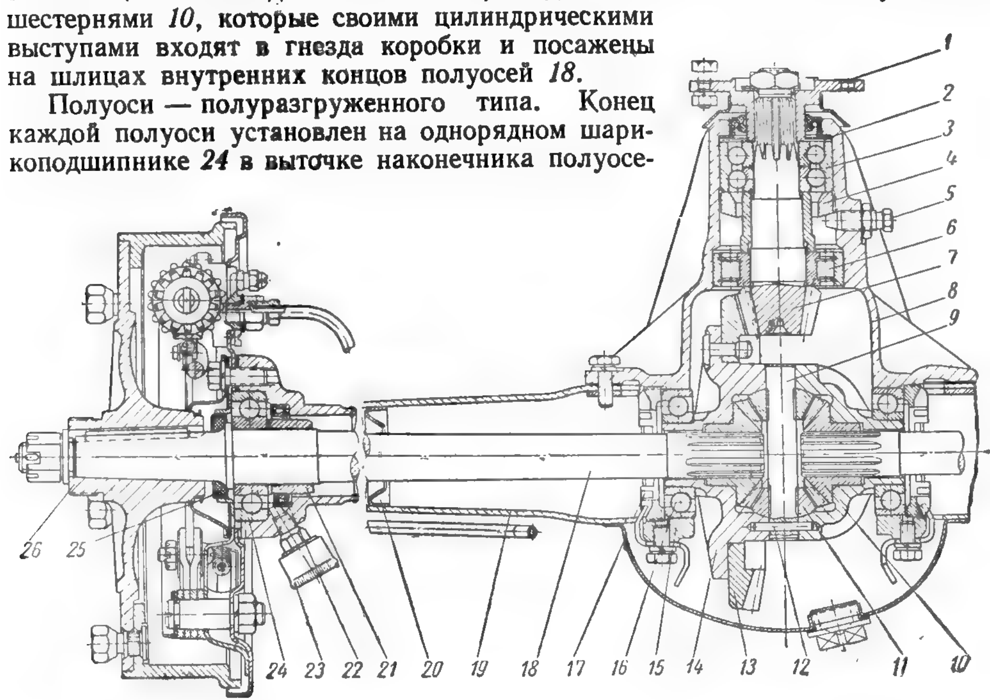
Главная передача одинарная, состоящая из двух конических шестерен *7* и *13* (фиг. 317) со спиральными зубьями, установлена в отдельном, отлитом из ковкого чугуна картере *8*, присоединенном фланцем к стальной балке *19* заднего моста. Заднее отверстие в балке закрыто крышкой. Вал с малой конической шестерней *7* установлен в приливе картера впереди на двойном радиально-упорном шарикоподшипнике *3*, а сзади — на роликовом подшипнике *6*. Между подшипниками установлена на валу распорная втулка. Под наружное кольцо переднего подшипника поставлены регулировочные прокладки *2*. Подшипники с валом закреплены в картере упорным кольцом *4* с тремя стопорными болтами *5*. На переднем конце вала закреплен фланец *1*

карданной передачи с грязеотражателем. Ступица фланца уплотнена в картере сальником.

Большая коническая шестерня *13* приклепана к коробке *14* дифференциала, состоящей из двух чашек, стянутых четырьмя болтами, головки которых зашплинтованы проволокой. Коробка установлена на радиально-упорных шарикоподшипниках *16*, закрепленных крышками *15* в гнездах фланца картера. Подшипники закреплены с боков регулировочными гайками *17*, имеющими стопоры.

В коробке дифференциала установлен палец *9*, закрепленный штифтом *12*. На пальце имеются два сателлита *11*, входящие в зацепление с полуосевыми шестернями *10*, которые своими цилиндрическими выступами входят в гнезда коробки и посажены на шлицах внутренних концов полуосей *18*.

Полуоси — полуразгруженного типа. Конец каждой полуоси установлен на однорядном шарикоподшипнике *24* в выточке наконечника полуосевого рукава. На полуоси подшипник закреплен напрессованным на полуось кольцом *21*, а в выточке наконечника — щитком, прикрепленным вместе с тормозным диском и маслоотражателем болтами. Для смазки подшипника установлена масленка *23*. Полуось уплотнена внутренним сальником *22* с кожаной или резиновой манжетой и наружным войлочным сальником *25*. На конусных концах полуосей на шпонках гайками закреплены ступицы *26* ведущих колес.



Фиг. 317. Задний ведущий мост автомобиля «Москвич» 401.

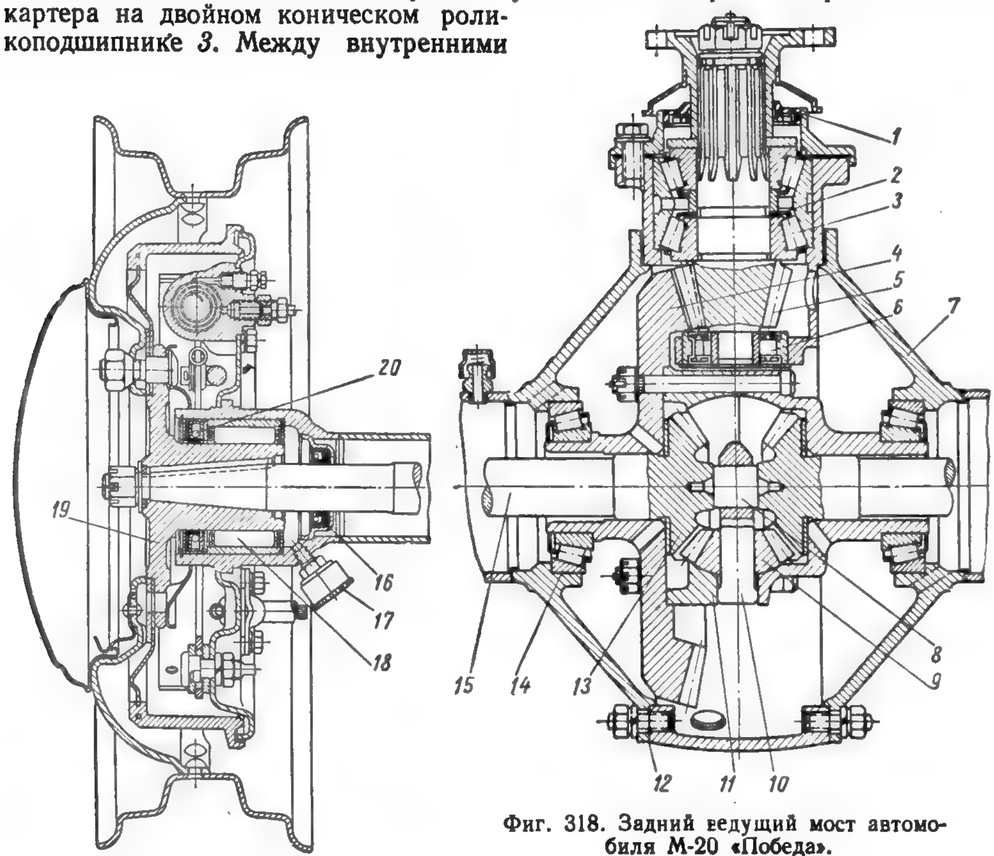
Зацепление шестерен регулируют изменением количества прокладок *2* под передним подшипником вала малой конической шестерни и осевым перемещением большой шестерни путем отвертывания и завертывания гаек *17* коробки дифференциала. Этими же гайками регулируют предварительный натяг подшипников коробки дифференциала.

В полуосевом рукаве закреплен маслоотражатель *20*, устраняющий чрезмерное поступление масла к концевым сальникам. Задний мост снабжен сапуном. Для заливки и выпуска масла на крышке и на нижней части балки имеются отверстия, завернутые пробками.

До 1952 г. применялся задний мост с другой конструкцией опор, имевший меньшую прочность.

ЗАДНИЙ МОСТ АВТОМОБИЛЯ М-20 «ПОБЕДА»

Главная передача — одинарная. Шестерни имеют спиральные зубья. Картер *7* (фиг. 318) заднего моста с разъемом в продольной вертикальной плоскости состоит из трех частей: средней, отлитой из ковкого чугуна, и двух боковых с полуосевыми рукавами, изготовленными из стали. Картер снабжен сапуном, устраняющим возможность повышения давления в картере. Вал с малой конической шестерней *5* установлен в приливе средней части картера на двойном коническом роликоподшипнике *3*. Между внутренними



Фиг. 318. Задний ведущий мост автомобиля М-20 «Победа».

кольцами подшипника установлены распорная втулка и регулировочные прокладки *2*. Для направления масла на подшипник в картере сделаны специальные каналы.

Носок шестерни лежит в цилиндрическом роликоподшипнике *6*, установленном в приливе картера. Наружный подшипник *3* закрыт крышкой, в которой имеется сальник *1*. Большая коническая шестерня *4* скреплена болтами с разъемной коробкой дифференциала *11*, установленной в картере на конических подшипниках *14*. Между чашками коробки дифференциала закреплена крестовина *10* с четырьмя сателлитами *9*. Полуосевые шестерни *13* изготовлены за одно целое с полуосями *15*. Под полуосевыми шестернями установлены упорные шайбы.

Полуоси на три четверти разгруженного типа установлены в полуосевых рукавах на цилиндрических роликоподшипниках *18*, уплотненных сальниками *16* и *20*. Внутренний сальник *16* установлен в специальном держателе, а наружный *20* — в выточке наконечника полуосевого рукава и вместе с подшипником

закреплен стопорным кольцом. У подшипников поставлены масленки *17*. На конических концах полуосей установлены на шпонках и закреплены гайками ступицы *19* ведущих колес.

Внутренние концы полуосей упираются в сухарь *8*, установленный в крестовине дифференциала. Через сухарь и полуосевые шестерни коробкой дифференциала воспринимаются осевые усилия от полуосей, так как подшипники полуосей эти усилия не воспринимают.

Двойной подшипник вала малой конической шестерни регулируют прокладками *2*, установленными между распорной втулкой и внутренним кольцом заднего подшипника, и затяжкой гайки крепления фланца кардана. Гайку необходимо затягивать до отказа. Конические подшипники *14* можно в незначительной степени регулировать изменением толщины прокладок *12*, установленных под боковыми крышками картера. Зацепление шестерен можно регулировать перекладыванием прокладок *12* из-под одной крышки под другую. Осевой зазор полуосей устраняют установкой под полуосевые шестерни опорных шайб измененной толщины.

Для заливки и выпуска масла в задней центральной части картера имеются два отверстия, завернутые пробками.

ЗАДНИЙ ВЕДУЩИЙ МОСТ АВТОМОБИЛЯ ЗИМ

Главная передача одинарная, гипоидная, установлена в цельном, литом из ковкого чугуна картере заднего моста. Заднее отверстие картера *8* (фиг. 319) закрыто крышкой *17*; в крышке установлен сапун *10* и имеется маслозаливное отверстие, закрытое пробкой *13*. Маслосливное отверстие расположено в нижней части картера. С обеих сторон в картер запрессованы и приклепаны заклепками стальные трубы *20* полуосевых рукавов.

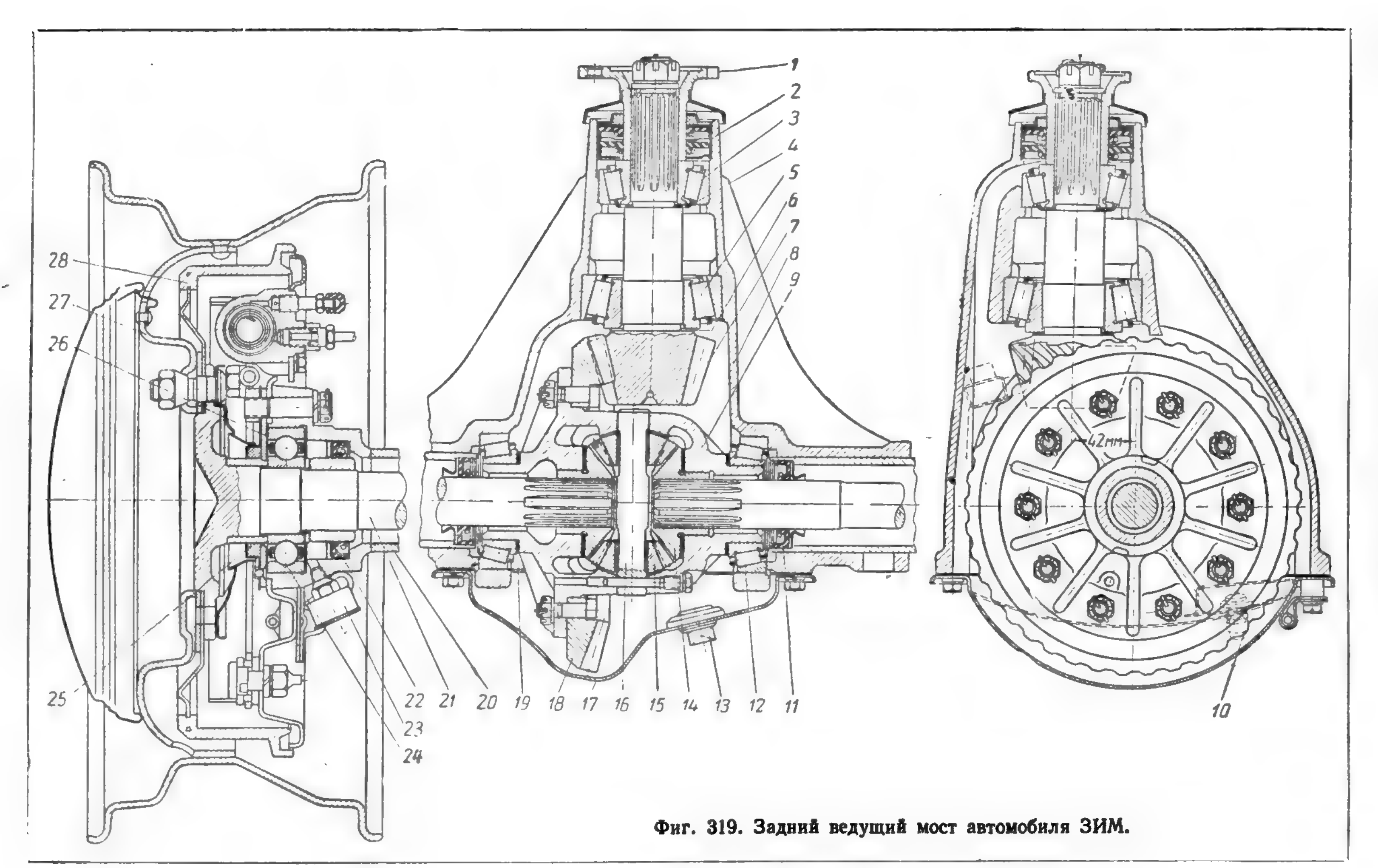
В картере на двух конических роликоподшипниках *3* и *5* установлен вал с ведущей шестерней *7*. Ось шестерни смещена относительно центра ведомой шестерни вниз на 42 *мм*. Внутреннее кольцо переднего подшипника закреплено на валу гайкой через фланец *1* карданного шарнира. Вал уплотнен сальниками *2*; на фланце кардана поставлен грязеотражатель. Для обеспечения циркуляции масла через подшипник в картере сделан специальный канал.

Подшипники вала ведущей шестерни регулируют прокладками *4*, установленными между буртом вала и кольцом переднего подшипника. Положение ведущей шестерни регулируют подбором толщины кольца *6*, установленного на валу между шестерней и задним подшипником.

Ведомая шестерня *18* закреплена болтами на неразъемной коробке *9* дифференциала, которая установлена в картере на двух конических роликоподшипниках *12*, закрепленных в гнездах картера крышками. Для регулировки подшипников и положения шестерни между подшипниками и буртами коробки дифференциала установлены регулировочные прокладки *19*.

Дифференциал конический, с двумя сателлитами *15*, установленными на пальце *16*, закрепленном в коробке стопорным штифтом. Под опорными поверхностями сателлитов и полуосевых шестерен *14* установлены упорные шайбы.

Полуоси *21* — полуразгруженного типа. Наружный конец каждой полуоси установлен на шарикоподшипнике *24*, закрепленном пластиной *26* в наконечнике полуосевого рукава. Пластина прикреплена к наконечнику болтами. Полуось *21* на конце имеет фланец, к которому прикреплены на шпильках тормозной барабан *28* и диск колеса *27*. Для смазки подшипника имеется колпачковая масленка *23*. Уплотнение наружного конца полуоси обеспечивается двумя сальниками — внутренним резиновым самоподжимным *22* и наружным войлочным *25*. Внутренний конец полуоси также уплотнен самоподжимным сальником *11*. Вместе с сальником закреплена направляющая предохрани-



Фиг. 319. Задний ведущий мост автомобиля ЗИМ.

тельная конусная втулка, устраняющая повреждение сальника при установке полуоси. Для того чтобы вынуть полуось, необходимо отвернуть болты крепления пластины *26*.

На корпусе наружного сальника и на фланце полуоси закреплены маслоуловители, предохраняющие тормоза от замасливания.

ЗАДНИЙ МОСТ АВТОМОБИЛЯ ЗИЛ-110

Главная передача одинарная, гипоидная, установлена в литом из ковкого чугуна картере *18* (фиг. 320), присоединенном фланцем к стальной балке *15* заднего моста. Вал с малой конической шестерней *16* смещен вниз и установлен в картере в двух конических роликоподшипниках *17* и *20*. Между подшипниками установлена распорная втулка *19*, на которой сделан кольцевой желобок-гофр, позволяющий втулке сжиматься при регулировке затяжки подшипников гайкой хвостовика.

Снаружи в картере установлена крышка с сальником *21*.

Большая коническая шестерня *8* прикреплена болтами к неразъемной коробке *5*, установленной в гнездах фланца картера в конических роликоподшипниках *12*. Подшипники закреплены крышками, а с боков — регулировочными гайками *13*. В коробке установлен и закреплен штифтом палец *9* с двумя сателлитами *10*, входящими в зацепление с полуосевыми шестернями *11*, которые установлены на шлицах концов полуосей *14*. Под опорные поверхности сателлитов и полуосевых шестерен установлены опорные шайбы. На пальце *9* установлен сухарь *4*, в который упираются внутренние концы полуосей.

Вибрация большой конической шестерни при больших нагрузках устраняется опорным роликом *7*, соприкасающимся с ее торцевой поверхностью и установленным на игольчатом подшипнике на оси *6*, закрепленной в приливе картера. Ось валика смещена относительно оси ролика, что позволяет регулировать зазор между роликом и шестерней в ее нерабочем состоянии.

Полуоси *14* — полуразгруженного типа; каждая полуось установлена в полуосевом рукаве в одном коническом роликовом подшипнике *2* и уплотнена внутренним сальником *3* и наружным сальником, соприкасающимся со ступицей колеса. Подшипник каждой полуоси может воспринимать осевые нагрузки, передаваемые от колес только в одном направлении. Нагрузки же, направленные в другую сторону, воспринимаются другим подшипником через полуоси и сухарь *4*. Между торцами полуосевых рукавов и тормозными дисками установлены прокладки *1* для регулировки подшипников полуосей. Ступица ведущего колеса установлена на коническом конце полуоси на шпонке и закреплена шплинтуемой гайкой.

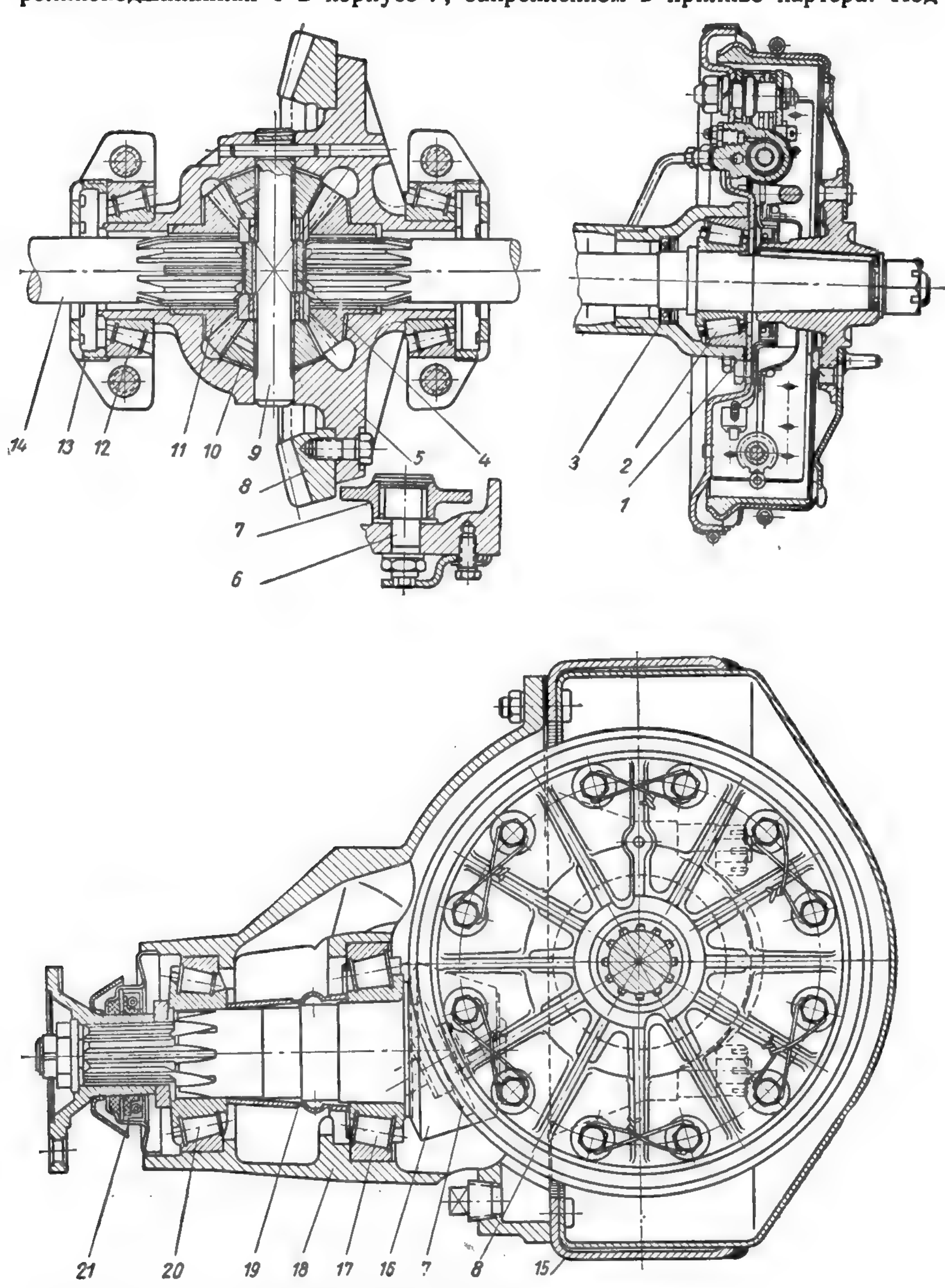
Подшипники вала малой конической шестерни регулируют затяжкой гайки крепления фланца кардана. Конические подшипники *12* коробки дифференциала регулируют подтяжкой одной из гаек *13* крепления подшипников. Боковой зазор между зубьями шестерен регулируют осевым перемещением большой конической шестерни вместе с коробкой дифференциала путем отвертывания одной из крепящих гаек *13* и соответствующего подвертывания другой.

В нерабочем состоянии между упорным роликом *7* и торцом большой конической шестерни *8* должен быть зазор 0,13 *мм*. Величину зазора регулируют поворотом оси *6* ролика.

ЗАДНИЙ МОСТ АВТОМОБИЛЯ ГАЗ-51

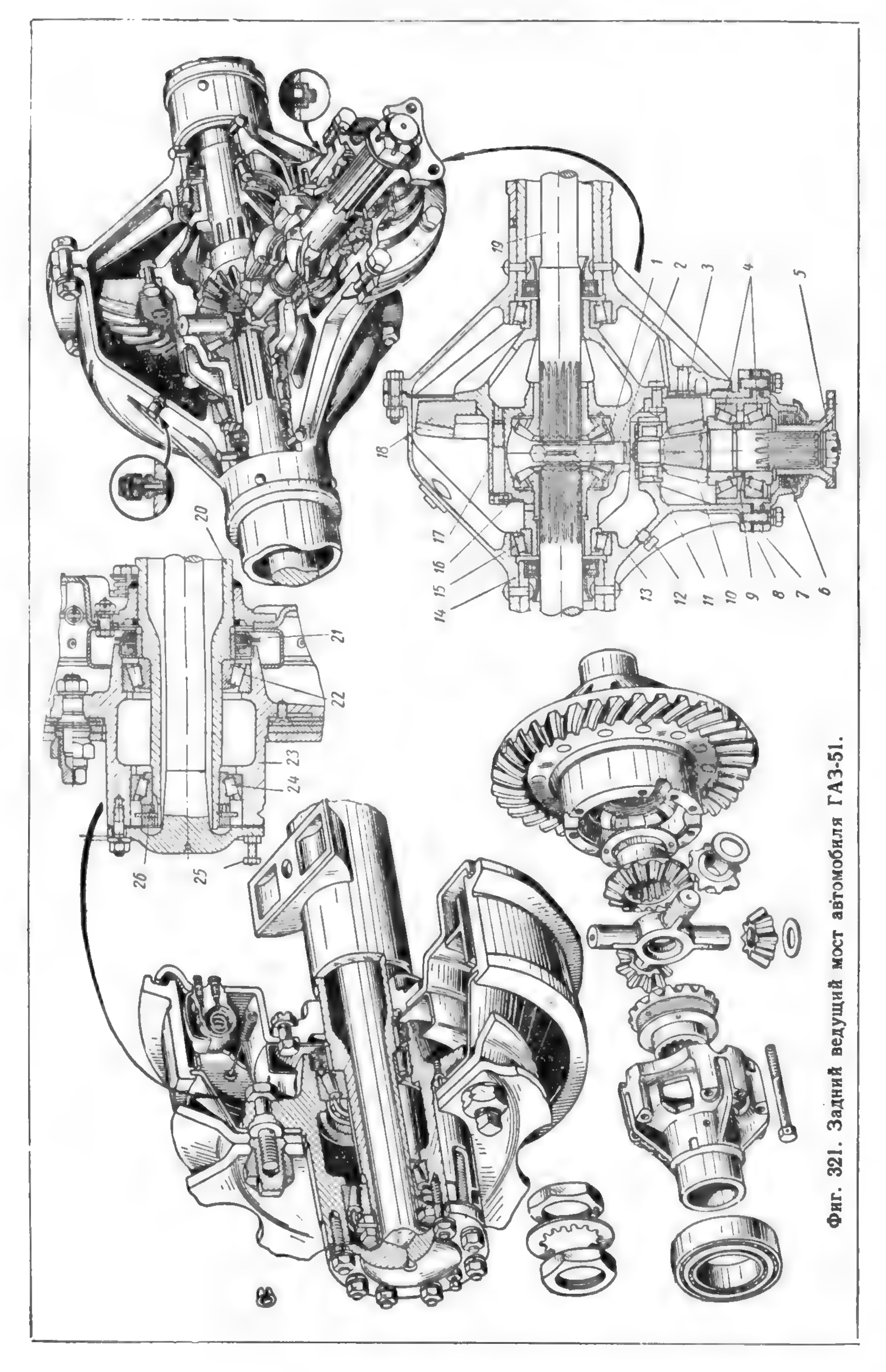
Главная передача одинарная, с шестернями, имеющими спиральные зубья, установлена в картере *13* (фиг. 321), имеющем разъем в продольной вертикальной плоскости. Картер отлит из ковкого чугуна. С обеих сторон в картер запрессованы и закреплены заклепками полуосевые рукава *20* из стали. Картер имеет сапун *12*.

Вал с малой конической шестерней *10* установлен на двух конических роликоподшипниках *4* в корпусе *7*, закрепленном в приливе картера. Под-



Фиг. 320. Задний ведущий мост автомобиля ЗИЛ-110.

шипники закрыты крышкой, в которой расположен комбинированный сальник *6*. Между подшипниками на валу надеты распорная втулка и регулировочные



Фиг. 321. Задний ведущий мост автомобиля ГАЗ-51.

прокладки *9*, служащие для регулировки затяжки подшипников. Подшипники затягивают гайкой *5*.

Под фланцем корпуса подшипников установлены регулировочные прокладки *8*, обеспечивающие возможность некоторого осевого перемещения малой конической шестерни при регулировке зацепления шестерен.

Носок шестерни установлен в цилиндрическом роликовом подшипнике *11*, лежащем в приливе картера и закрепленном на носке стопорным кольцом.

Конические роликовые подшипники ведущей шестерни обеспечиваются усиленной смазкой, циркулирующей по каналам, имеющимся в картере.

Большая коническая шестерня *18* прикреплена на заклепках к разъемной коробке *17* дифференциала. Между чашками коробки, соединенными болтами, зажата крестовина *2* с четырьмя сателлитами *1*. Сателлиты сцеплены с полуосевыми шестернями *16*, сидящими на шлицах внутренних концов полуосей *19*. Под сателлитами и полуосевыми шестернями установлены опорные шайбы.

Для устранения вибрации большой шестерни и ограничения ее деформации при резком увеличении нагрузки поставлена упорная бронзовая пластина *3*, палец которой закреплен в картере. Пластина касается торцевой поверхности шестерни. Коробка дифференциала установлена в картере на конических роликоподшипниках *15*. По бокам коробки в полуосевых рукавах закреплены сальники *14* полуоси и предохранительные конусные втулки, предохраняющие сальники от повреждения при установке полуосей.

В целях повышения износостойкости с апреля 1955 г. на автомобили ГАЗ-51 устанавливают модернизованный дифференциал с увеличенной толщиной опорных шайб сателлитов, несколько измененной конструкцией коробки и с маслоуловителем. Маслоуловитель, выполненный в виде короткого патрубка, закрепляется на коробке дифференциала и при вращении ее обеспечивает непрерывную подачу масла в дифференциал.

Полуоси полностью разгруженные. Фланцы наружных концов полуосей соединены на шпильках со ступицами *23* колес. Каждая ступица установлена на полуосевом рукаве на двух конических роликоподшипниках *22* и *24*. Подшипники закреплены гайкой *26*, которая стопорится шайбой и контргайкой. Подшипники регулируют также гайкой *26*. Снаружи в ступице расположен сальник *21*. Для снятия полуосей в их фланцы завернуты специальные болты *25*.

Подшипники *4* вала малой конической шестерни *10* регулируют прокладками *9* и туго затягивают гайкой *5*.

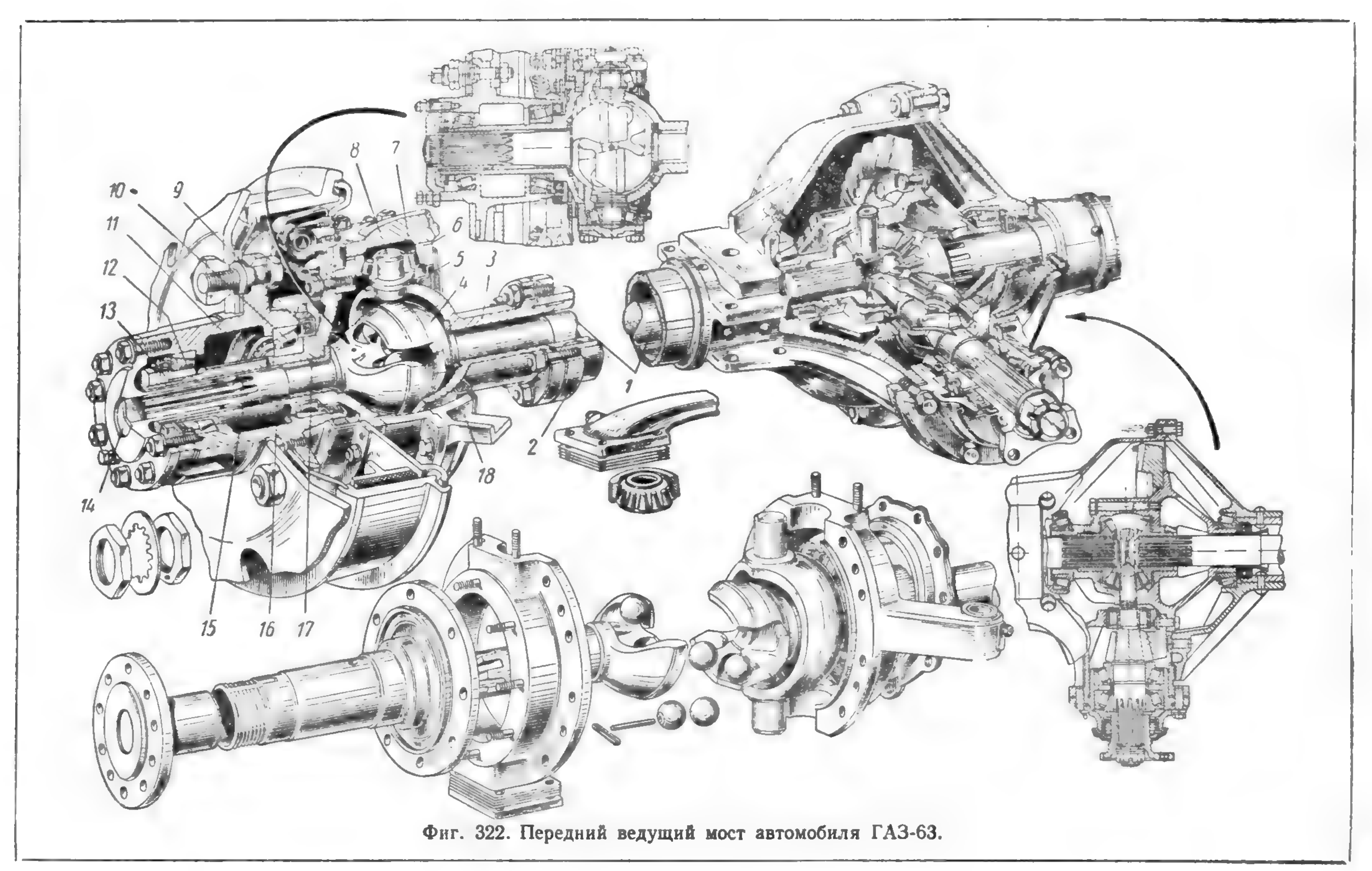
Зацепление шестерен главной передачи регулируют прокладками *8*. Подшипники ступиц ведущих колес регулируют регулировочными гайками *26*.

ВЕДУЩИЕ МОСТЫ АВТОМОБИЛЯ ГАЗ-63

Задний ведущий мост этого автомобиля имеет такое же устройство, как у автомобилей ГАЗ-51, отличаясь от него только величиной передаточного числа, вследствие установки шестерен с другим числом зубьев.

Передний ведущий мост в средней своей части устроен так же. Конец ведущей полуоси *1* (фиг. 322) переднего моста при помощи кардана *4* равных угловых скоростей шарикового типа соединен с приводным валом *15* колеса. Приводной вал установлен на бронзовой втулке *17* внутри полой поворотной цапфы *16*. На конце вала на шлицах установлен фланец *14*, который соединен на шпильках со ступицей *11* колеса. Ступица установлена на поворотной цапфе на двух конических роликоподшипниках *10* и *12*. Подшипники закреплены гайкой *13*, которая стопорится кольцом и контргайкой. В ступице установлен сальник *9*. Подшипники *10* и *12* регулируют гайкой *13*.

Поворотная цапфа *16* прикреплена к разъемному корпусу *18*, который установлен на конических роликоподшипниках *7* на шкворнях *8*, закреплен-



Фиг. 322. Передний ведущий мост автомобиля ГАЗ-63.

ных в сферической чашке наконечника *3* полуосевого рукава *2*. Внутренность корпуса заполнена смазкой. На корпусе поворотной цапфы закреплен сальник *5*, охватывающий сферическую поверхность чашки наконечника *3*.

Для регулировки подшипников *7* шкворней под крышками подшипников установлены регулировочные прокладки *6*.

ВЕДУЩИЕ МОСТЫ АВТОМОБИЛЯ ГАЗ-69

В заднем и переднем ведущих мостах главная передача одинарная, состоит из ведущей *9* (фиг. 323, *б*) и ведомой *6* конических шестерен со спиральными зубьями. Вал малой конической шестерни установлен в картере на двойном коническом подшипнике *11*. Между внутренними кольцами подшипника установлены регулировочные прокладки *10*. Вал снабжен маслоотгонным кольцом *12* и сальником *13*.

Носок вала установлен в роликовом подшипнике. Дифференциал имеет два сателлита, установленные на пальце *7* в неразъемной коробке *8*.

Коробка дифференциала установлена в картере на двух конических роликовых подшипниках *4*, под внутренние кольца которых поставлены регулировочные прокладки *5*. Полуоси *3* (фиг. 323, *а*) заднего моста — полностью разгруженные. Фланец наружного конца полуоси соединяется со ступицей *1* колеса, которая установлена на наконечнике полуосевого рукава на двух конических роликовых подшипниках *2*. Полуось и ступица уплотнены сальниками.

Полуоси *14* (фиг. 323, *в*) переднего моста соединены с приводными валами *19* колес с помощью шариковых шарниров *16* равной угловой скорости. Приводной вал фланцем *21*, установленным на шлицах, соединен со ступицей *20* колеса. Ступица установлена на поворотной цапфе *22* на двух конических роликоподшипниках. Крепление подшипников и их регулировка осуществляются гайкой, навернутой на цапфу. Гайка стопорится шайбой и контргайкой. С внутренней стороны в ступице установлен сальник.

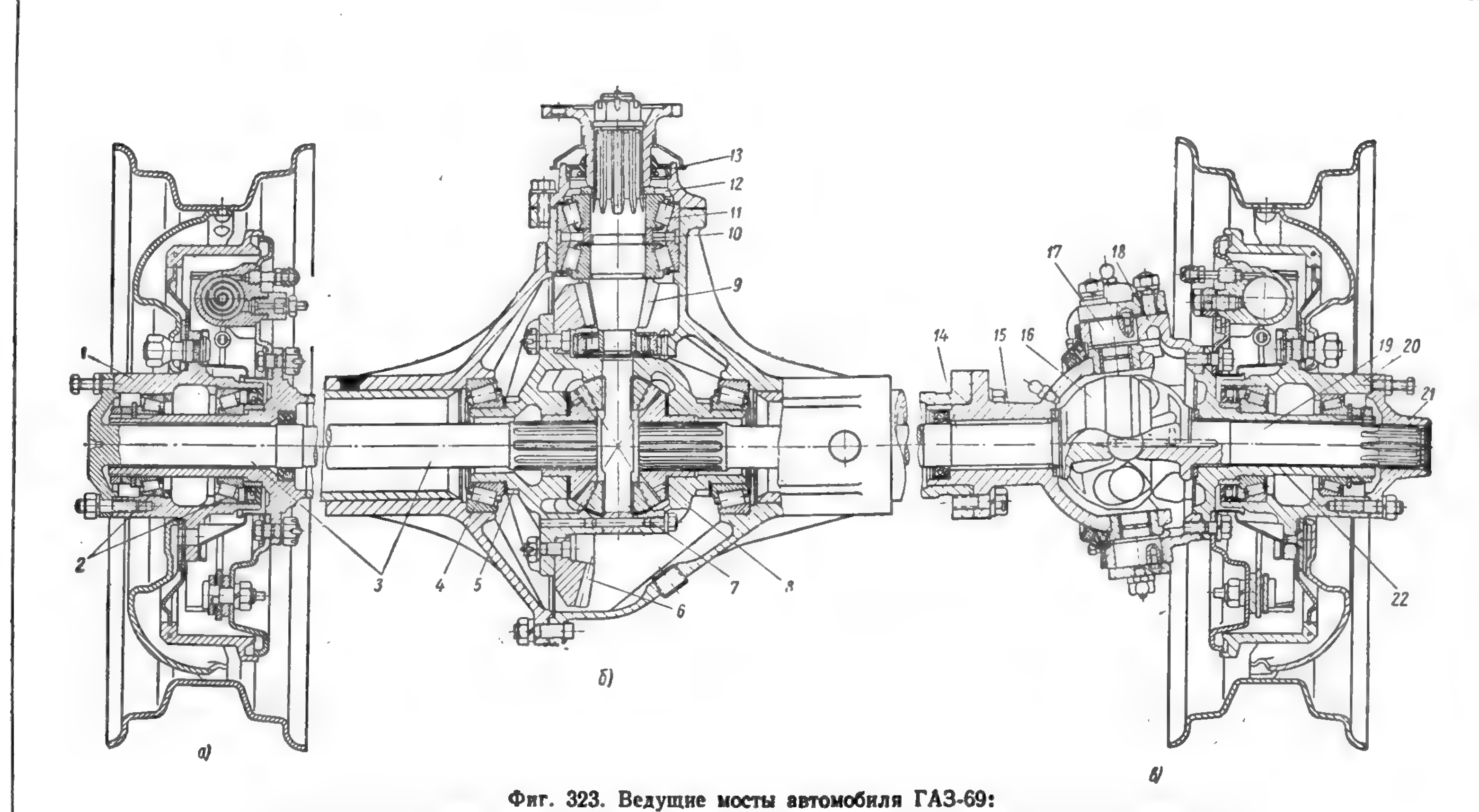
Корпус *18* поворотной цапфы соединен с полусферическим наконечником *15*, прикрепленным к полуосевому рукаву, на шкворневых пальцах *17*. Пальцы установлены в корпусе цапфы и закреплены снаружи накладками, под которыми расположены регулировочные прокладки. Пальцы входят во втулки, запрессованные во вставки наконечника.

ЗАДНИЙ МОСТ АВТОМОБИЛЯ ЗИЛ-150

Главная передача двойная, установлена в литом из ковкого чугуна картере *1* (фиг. 324), который фланцем прикреплен к балке *23* заднего моста, отлитой из ковкого чугуна и имеющей по бокам запрессованные и укрепленные стопорными винтами стальные трубы *25*.

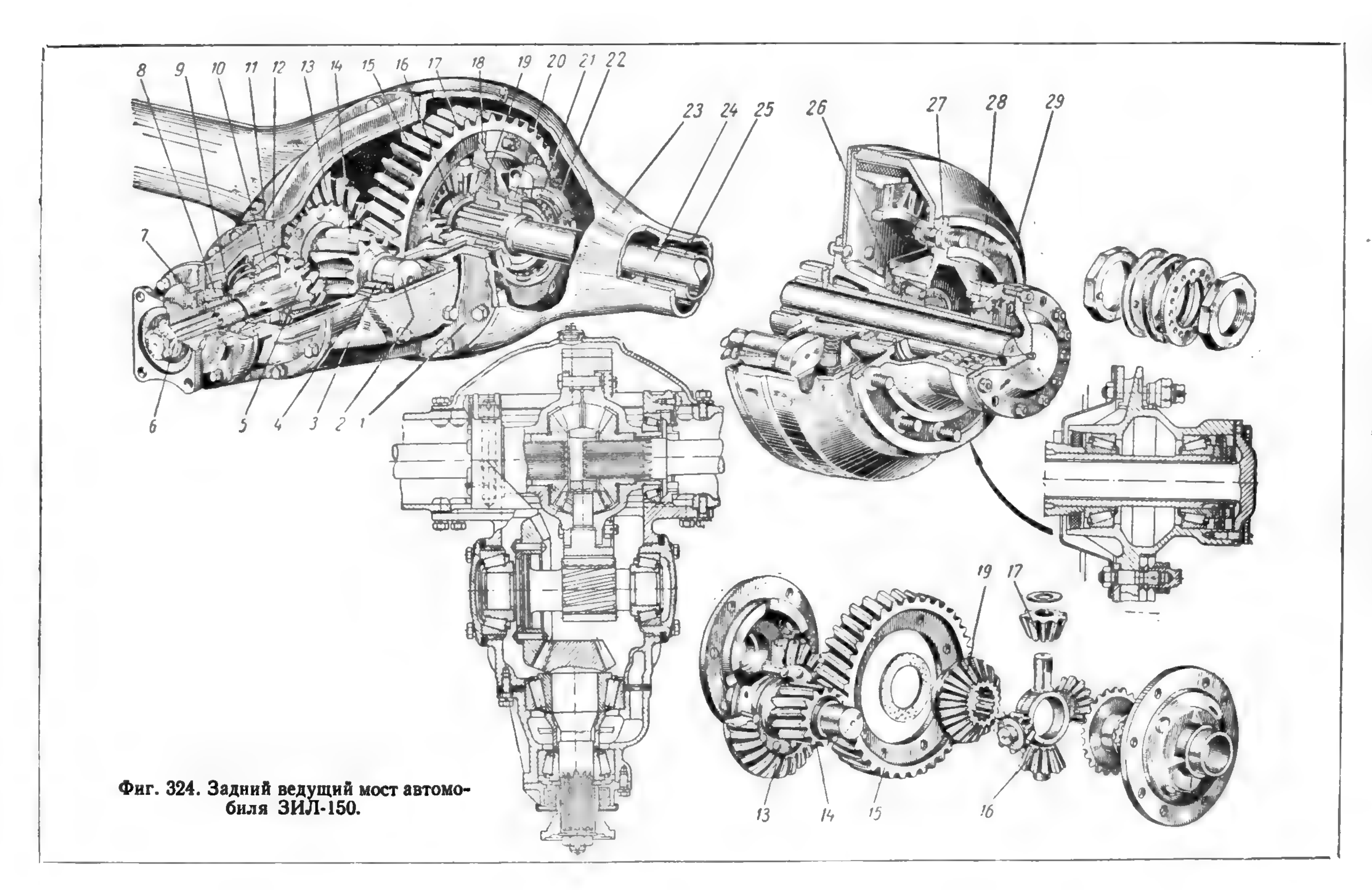
Вал с малой конической шестерней *5* установлен в двух конических роликоподшипниках *8* и *10* в отдельном корпусе *11*, прикрепленном к картеру болтами на регулировочных прокладках *12*. Между подшипниками на валу установлены распорная втулка и два шлифованных стальных кольца *9*, подбором которых регулируют затяжку подшипников с помощью гайки *6*. Корпус закрыт крышкой с сальником *7*.

Малая коническая шестерня *5* входит в зацепление с большой шестерней *13*, приклепанной к фланцу поперечного вала *2*. Шестерни имеют спиральные зубья. Вал установлен в гнездах картера на двух конических роликоподшипниках *3*. Под фланцами гнезд шарикоподшипников установлены регулировочные прокладки *4*.



Фиг. 323. Ведущие мосты автомобиля ГАЗ-69:

а — привод к колесам заднего моста; *б* — главная передача и дифференциал; *в* — привод к колесам переднего моста.



Фиг. 324. Задний ведущий мост автомобиля ЗИЛ-150.

За одно целое с валом изготовлена ведущая цилиндрическая шестерня *14*, сцепляющаяся с большой ведомой шестерней *15*, которая болтами соединена с чашками коробки *18* дифференциала. Шестерни имеют косые зубья. Коробка установлена в гнездах фланца картера на двух конических роликоподшипниках *20*. Подшипники прикреплены крышками *22* на шпильках, а с боков — регулировочными гайками *21*, которые закреплены стопорами. Между чашками коробки дифференциала закреплена крестовина *16* с четырьмя сателлитами *17*, которые сцеплены с полуосевыми шестернями *19*, установленными на шлицах внутренних концов полуосей *24*. Под сателлитами и полуосевыми шестернями установлены опорные шайбы.

Полуоси полностью разгруженные, фланцы наружных концов полуосей прикреплены на шпильках (до 1953 г. — болтами) к ступицам *27* ведущих колес. Во фланцах сделаны отверстия, в которые завертываются болты, облегчающие снятие полуосей.

Каждая ступица установлена на трубе *25* полуосевого рукава на двух конических роликоподшипниках *28*. Подшипники закреплены гайкой *29*, которая стопорится кольцом и контргайкой. Между гайкой и кольцом зажимается шайба с сальником. Снаружи в ступице также установлен сальник *26*.

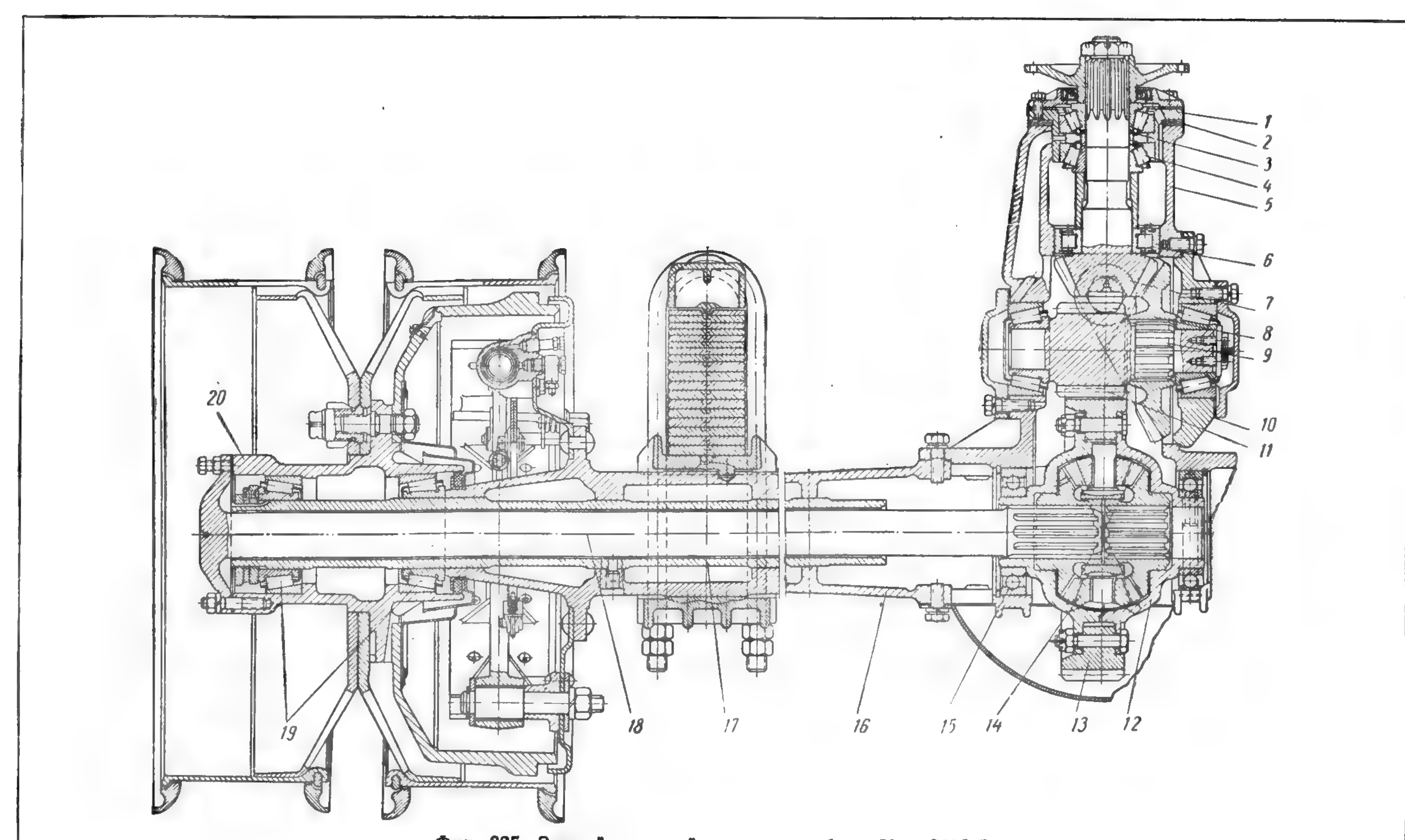
Подшипники *28* регулируют гайкой *29*. Подшипники вала малой конической шестерни *5* регулируют изменением толщины колец *9* и затяжкой гайки *6*. Зацепление конических шестерен регулируют изменением количества прокладок *12* корпуса ведущей шестерни и перестановкой прокладок *4* под фланцами гнезд подшипников поперечного вала. Изменением толщины этих прокладок также регулируют подшипники поперечного вала. Подшипники коробки дифференциала регулируют боковыми гайками *21*, завернутыми в гнезда подшипников.

На автомобилях ЗИЛ-150 первых выпусков балка заднего моста имела наклонное положение, а на автомобилях последующих выпусков расположена вертикально.

ЗАДНИЙ МОСТ АВТОМОБИЛЯ УРАЛЗИС-5

Главная передача двойная, установлена в отлитом из ковкого чугуна картере *5* (фиг. 325). Картер фланцем прикреплен к литой балке заднего моста *16*, по бокам которой запрессованы стальные трубы *17*. Вал малой конической шестерни *7* установлен спереди на двух конических роликоподшипниках *4*, расположенных в корпусе *1*, а сзади — на роликовом подшипнике *6*. Малая коническая шестерня со спиральными зубьями входит в зацепление с большой шестерней *8*, посаженной на шлицах поперечного вала *9*, установленного в картере на конических роликовых подшипниках. Малая цилиндрическая шестерня *11* зацеплена с большой шестерней *13*, скрепленной с чашками коробки *12* дифференциала *14*. Коробка дифференциала установлена на двух шарикоподшипниках *15*, закрепленных в гнездах картера крышками. С боков подшипники закреплены в гнездах стопорными кольцами. Цилиндрические шестерни имеют прямые зубья. Конические подшипники *4* регулируют прокладками *3*, установленными между внутренним кольцом внешнего подшипника и распорной втулкой, а зацепление конических шестерен — прокладками *2*, установленными под фланцем корпуса, и прокладками *10* крышек подшипников поперечного вала *9*. Прокладками *10* также регулируют конические подшипники поперечного вала.

Полуоси *18* полностью разгруженные, соединены фланцами со ступицами *20* ведущих колес. Каждая ступица установлена на трубе полуосевого рукава на двух конических роликовых подшипниках *19*.



Фиг. 325. Задний ведущий мост автомобиля УралЗИС-5.

ВЕДУЩИЕ МОСТЫ АВТОМОБИЛЯ ЗИЛ-151

В конструкции задних и переднего ведущих мостов автомобиля ЗИЛ-151 использованы некоторые одноименные узлы автомобилей ГАЗ-51 и ГАЗ-63.

Задние ведущие мосты автомобиля ЗИЛ-151 имеют одинарную главную передачу, состоящую из двух конических шестерен *8* и *3* (фиг. 326, *б*) и дифференциала *9* с четырьмя сателлитами.

Конические роликовые подшипники *7* хвостовика малой конической шестерни *8* регулируют прокладками *6* или шайбами, установленными между внутренними кольцами подшипников. Зацепление шестерен регулируют прокладками *5*, установленными под фланцем корпуса *4* подшипников хвостовика. Подшипники *1* (фиг. 326, *а*) ступиц ведущих колес регулируют затяжкой крепящей гайки *2*.

Главная передача, дифференциал и картер переднего ведущего моста имеют такое же устройство, как и задний мост. Конец каждой полуоси *10* (фиг. 326, *в*) переднего моста соединен с приводным валом *12* колеса при помощи шарнира *11* равной угловой скорости шарикового типа. Под крышками подшипников шкворней установлены регулировочные прокладки.

ЗАДНИЙ МОСТ АВТОМОБИЛЕЙ МАЗ-200 И ЯАЗ-210

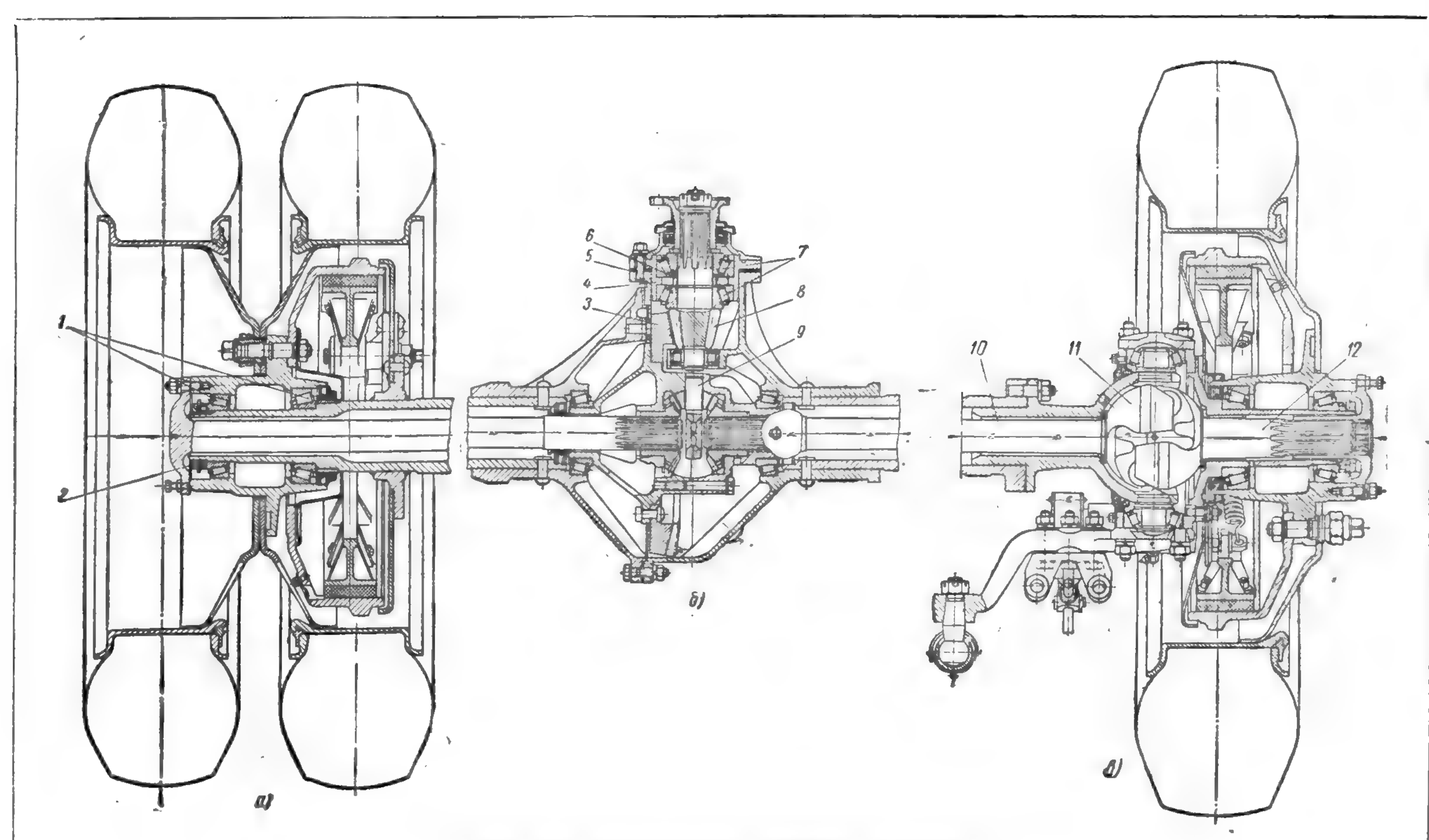
Главная передача двойная, установлена в отдельном отлитом из ковкого чугуна картере *35* (фиг. 327), который фланцем, расположенным в горизонтальной плоскости, прикреплен к стальной литой балке *33* заднего моста. По обоим концам балки запрессованы трубы *14* полуосевых рукавов, изготовленные из легированной стали. Конические шестерни имеют спиральные зубья, а цилиндрические шестерни — прямые.

Вал *4* с малой конической шестерней *7* установлен в двух конических роликовых подшипниках *40* и *37* в отдельном корпусе *3*, который прикреплен на фланце болтами к картеру *35* главной передачи. Под фланцем установлены прокладки *38* для регулировки зацепления конических шестерен. Между подшипниками на валу установлены распорная втулка *6* и шайба *39* для регулировки подшипников. На шлицах конца вала установлен фланец *1* карданного шарнира. Фланец и подшипники закреплены на валу шплинтуемой гайкой. Корпус подшипников закрыт крышкой, в которой имеется сальник *2*.

Малая коническая шестерня *7* входит в зацепление с большой шестерней *8*, закрепленной на шпонке или на фланце на поперечном валу *13*. Вал установлен в двух конических роликоподшипниках *10*. Подшипники расположены в гнездах, закрепленных при помощи фланцев *12* и *36* на шпильках по бокам картера главной передачи. Под фланцами гнезд установлены прокладки *11* для регулировки подшипников поперечного вала и зацепления конических шестерен.

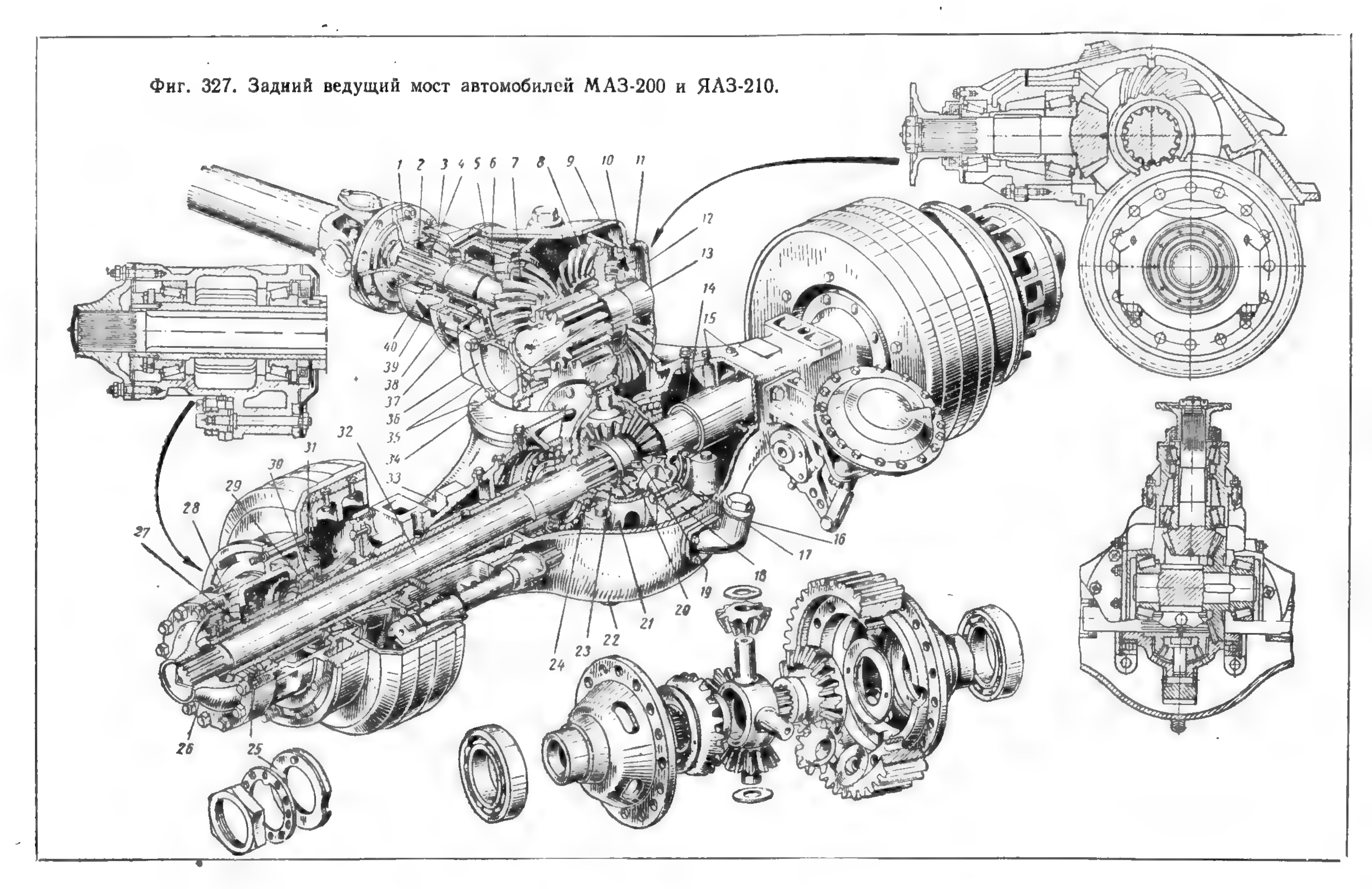
За одно целое с поперечным валом изготовлена малая ведущая цилиндрическая шестерня *34*, с которой зацепляется большая ведомая шестерня *18*, прикрепленная на заклепках к чашкам *21* коробки дифференциала. Коробка установлена в гнездах фланца картера на двух шарикоподшипниках *24*. Подшипники прикреплены крышками *17*, установленными на шпильках. С наружной стороны каждого подшипника в гнездах установлены стопорные кольца.

В коробке дифференциала закреплена крестовина *19* с четырьмя сателлитами *20*, которые входят в зацепление с полуосевыми шестернями *23*, установленными на шлицах на концах полуосей. Под сателлитами и полуосевыми шестернями расположены опорные шайбы. Полуоси *32* полностью разгруженные. На шлицах концов полуосей запрессованы фланцы *26*, которые при помощи шпилек соединены со ступицами *28* колес.



Фиг. 326. Ведущие мосты автомобиля ЗИЛ-151:

а — привод к колесам заднего моста; *б* — главная передача и дифференциал; *в* — привод к колесам переднего моста.



Фиг. 327. Задний ведущий мост автомобилей МАЗ-200 и ЯАЗ-210.

Каждая ступица установлена на конце трубы балки заднего моста на двух конических роликоподшипниках *27* и *29*, которые закреплены гайкой *25* со стопорной шайбой и контргайкой.

С внутренней стороны в ступице расположен сальник *30* и закреплен маслоотражатель *31*. Сальник охватывает кольцо, установленное между внутренним подшипником и наконечником, приклепанным на фланце к балке заднего моста.

Масло к подшипникам вала малой конической шестерни и поперечного вала подается из полостей по каналам *5* и *9*. Полость картера заднего моста сообщается с атмосферным воздухом с помощью сапунов *15*. Масло в картер заливают через заливную горловину *16*. Для выпуска масла снизу картера сделано отверстие, завернутое пробкой *22*.

В заднем мосту регулируются конические подшипники вала малой конической шестерни и поперечного вала, зацепление конических шестерен и подшипники ступиц колес.

УХОД ЗА ВЕДУЩИМИ МОСТАМИ И ИХ НЕИСПРАВНОСТИ

Основными операциями ухода являются подтяжка наружных креплений, смазка механизмов, регулировка подшипников и зацепления шестерен.

Для смазки главных передач и дифференциалов применяют автотракторное трансмиссионное масло (нигрол).

Для смазки гипоидной передачи (автомобили ЗИМ и ЗИЛ-110) необходимо применять специальную смазку.

Проверку уровня и добавление масла производят примерно через 2000—3000 *км* пробега, а полную смену с промывкой картера — через 5000—8000 *км* пробега автомобиля, но не реже чем 2 раза в год.

В главной передаче регулируют затяжку конических роликоподшипников и зацепление конических шестерен. Для этих регулировок нужен опытный обслуживающий персонал.

В ведущих мостах некоторых автомобилей применяют конические роликоподшипники с предварительным натягом, обеспечивающие большую надежность и больший срок работы механизмов без нарушения точности сопряжения их элементов.

К точности проведения регулировки подшипников с предварительным натягом предъявляются высокие требования. Правильность регулировки таких подшипников определяется величиной момента, который должен быть приложен к валам, установленным на подшипниках для их проворачивания. Момент можно определять при отсутствии специальных динамометрических ключей с помощью пружинного безмена, который присоединяют к проверяемому валу на плече определенного радиуса.

В случае полной невозможности измерения момента из-за отсутствия соответствующего измерительного оборудования рекомендуется регулировать подшипники без предварительного натяга, так чтобы они не имели заметного осевого зазора при свободном вращении валов.

Правильность проведенной регулировки подшипников проверяют при работе автомобиля по температуре нагрева мест установки подшипников. Нагрев не должен превышать 70—80°.

Зацепление конических шестерен должно быть отрегулировано так, чтобы шестерни зацеплялись на полную длину зуба и между зубьями, входящими в зацепление, был определенный боковой зазор, равный в среднем 0,15—0,30 *мм*.

Боковой зазор между зубьями конических шестерен можно проверять по угловому перемещению фланца кардана, закрепленного на валу малой конической шестерни. При этом ведомая коническая шестерня должна быть закреплена.

Правильность зацепления конических шестерен проверяют на краску по расположению пятна контакта на зубьях. Для этой цели на зубьях веду-

щей шестерни наносят тонкий слой краски и затем шестерни проворачивают. При правильном зацеплении шестерен пятно контакта у ведомой шестерни располагается по середине высоты зуба, сдвигаясь немного к узкому его концу.

В зависимости от смещения пятна контакта регулируют положение шестерен, при этом необходимо руководствоваться правилами, приведенными ниже.

Правила регулировки зацепления конических шестерен главной передачи

Положение пятна на ведомой шестерне (*Передний ход*, *Задний ход*)	Способы достижения правильности зацепления шестерен	
	Зацепление шестерен правильное	
	1. Придвинуть ведомую шестерню к ведущей. Если при этом получится слишком малый боковой зазор между зубьями, отодвинуть ведущую шестерню	
	2. Отодвинуть ведомую шестерню от ведущей. Если при этом получится слишком большой боковой зазор между зубьями, придвинуть ведущую шестерню	
	3. Придвинуть ведущую шестерню к ведомой. Если боковой зазор будет слишком мал, отодвинуть ведомую шестерню	
	4. Отодвинуть ведущую шестерню от ведомой. Если боковой зазор будет слишком велик, придвинуть ведомую шестерню	

В переднем ведущем мосту, кроме указанных регулировок, дополнительно регулируют подшипники шкворней поворотных цапф.

К неисправностям ведущих мостов относятся нарушение регулировок, износы деталей и течь масла.

Изнашиваются шестерни и подшипники главной передачи, а также шестерни, крестовина и подшипники дифференциала, вилки и шарики кардана. Повышенные износы механизмов получаются вследствие нарушения их регулировки и несвоевременной смены смазки или применения недоброкачественной смазки. Износы шестерен сопровождаются сильным шумом при их работе. В случае небольших износов производят регулировку положения шестерен; при больших износах заменяют или ремонтируют детали. При замене шестерни ставят только приработанными парами.

Течь масла в различных соединениях происходит вследствие нарушения их плотности, износа и порчи сальников и прокладок.

ЧАСТЬ VII

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

Глава 37

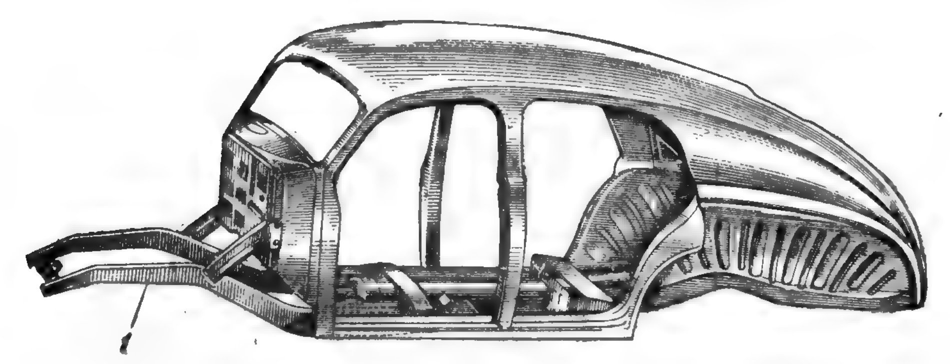
РАМА, ОСИ, КОЛЕСА И ПОДВЕСКА

РАМА

Ходовая часть автомобиля, представляющая собой тележку, состоит из рамы, осей, колес и подвески.

Рама служит основанием, на котором укреплены все части и механизмы автомобиля и его кузов. У некоторых автомобилей назначение рамы выполняет основание кузова. Такой кузов называется несущим. Безрамную конструкцию с несущим кузовом применяют на легковых автомобилях М-20 «Победа», ЗИМ, «Москвич» (фиг. 328).

Рама (фиг. 329) состоит из двух продольных балок *1* — лонжеронов, которые соединены несколькими поперечинами *2* — траверсами. Лонжероны изготовлены штамповкой из листовой стали и имеют корытное сечение переменного профиля, наиболее усиленного в средней части. Части рамы скреплены при помощи угольников и косынок на заклепках или путем сварки.



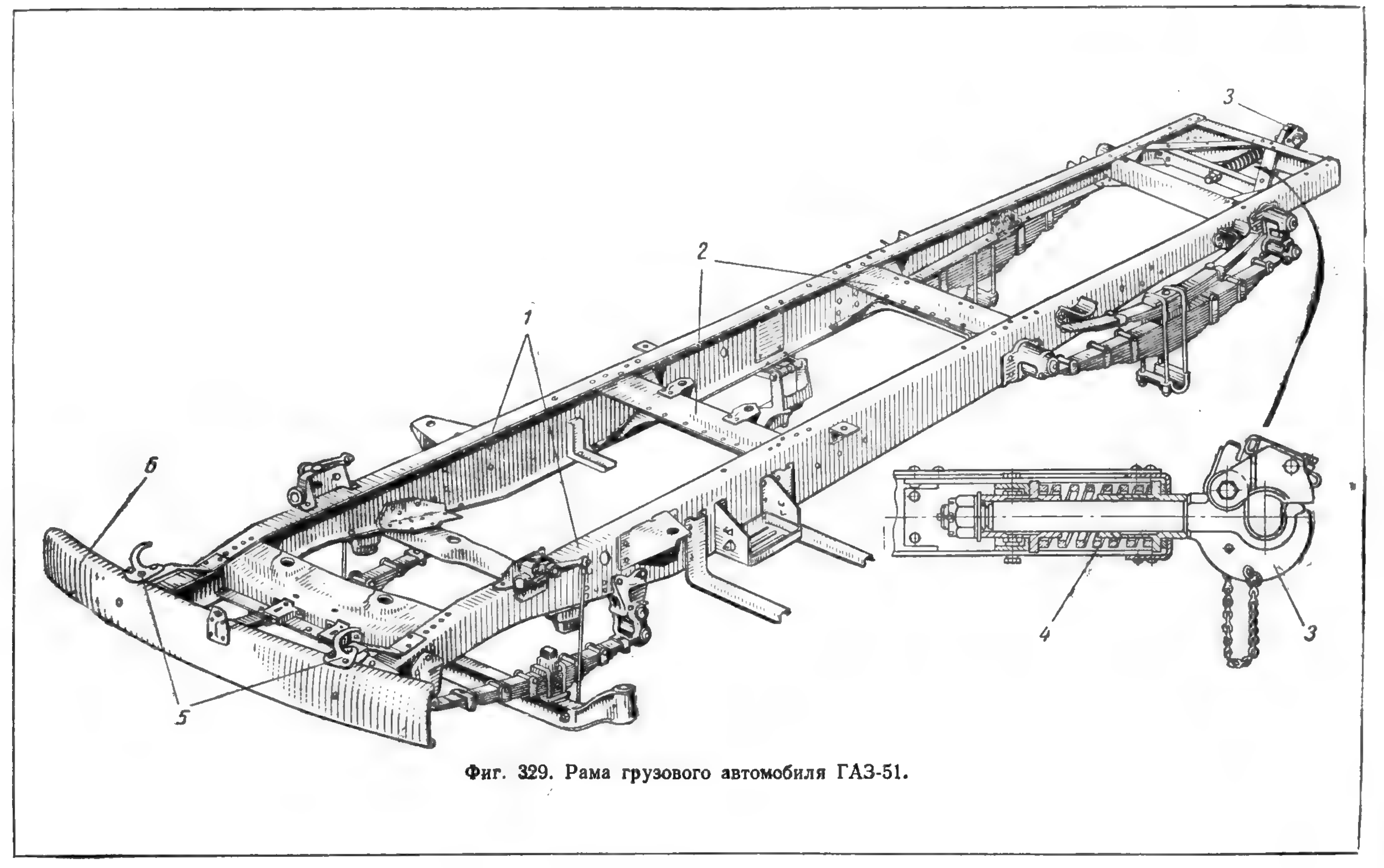
Фиг. 328. Несущая конструкция кузова автомобиля М-20 «Победа».

Передние поперечные балки служат для крепления двигателя. К лонжеронам прикреплены кронштейны для крепления деталей подвески.

У грузовых автомобилей в задней части рамы на специальных поперечных балках прикреплен буксирный крюк *3* с амортизирующей пружиной *4*. Крюк предназначен для присоединения буксируемых автомобилем прицепов.

В передней части рамы закреплены два простых крюка *5*, используемых для буксировки самого автомобиля, при его неисправности, при вытаскивании из грязи и т. д.

К передней части рамы, а у легковых автомобилей и сзади прикреплены металлические упоры — буферы *6*. Рама со всеми собранными на ней частями опирается через детали подвески на оси с колесами. Раму имеют все грузовые автомобили и автомобиль ЗИЛ-110.

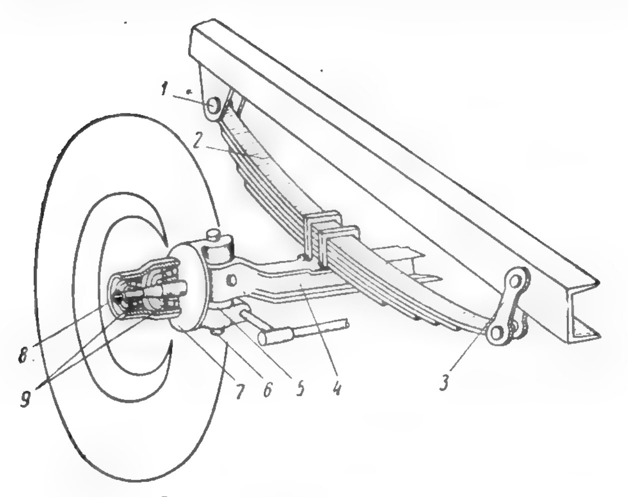


Фиг. 329. Рама грузового автомобиля ГАЗ-51.

У автомобиля М-20 «Победа» раму заменяет жесткая конструкция каркаса кузова (фиг. 328), состоящая из пола, передней части, боковых стоек, крыши и задней части. Эти части снабжены усилителями и соединены сваркой. В передней части к полу кузова прикреплена болтами короткая рама *1*, служащая для установки силового агрегата и передней подвески автомобиля. Подкосы, приваренные к раме, крепятся болтами к щитку кузова.

ОСИ

Передняя ось бывает двух типов: цельная и разрезная. Цельную переднюю ось применяют на всех грузовых автомобилях. Разрезную переднюю ось при независимой подвеске колес применяют на легковых автомобилях.



Фиг. 330. Схема передней оси грузового автомобиля.

Цельная передняя ось состоит из балки *4*, поворотных цапф *7* и шкворней *6* (фиг. 330).

Стальная балка *4* имеет двутавровое сечение и при помощи рессор *2* соединена с рамой. На концах передней оси установлены вильчатые поворотные цапфы *7*, соединенные с осью шарнирно при помощи стальных шкворней *6*. Каждый шкворень закреплен в отверстии оси, а цапфа может поворачиваться вокруг шкворня в горизонтальной плоскости, чем обеспечивается поворот передних направляющих колес и автомобиля.

Для облегчения поворота цапф с колесами между осью и нижней частью вилки цапфы на шкворне установлен упорный подшипник *5*.

На шипе поворотной цапфы на двух конических роликоподшипниках *9* установлена ступица *8*, к которой прикреплено колесо с пневматической шиной. Подшипники регулируют и закрепляют на шипе цапфы гайкой, которая надежно стопорится. Снаружи гайка закрыта колпаком. В ступицу закладывают смазку. Чтобы смазка не вытекала, в ступице поставлен сальник.

Задней осью у всех автомобилей служит балка заднего моста, на концах полуосевых рукавов которой на подшипниках установлены ступицы с колесами, соединенные с полуосями механизма привода.

КОЛЕСА

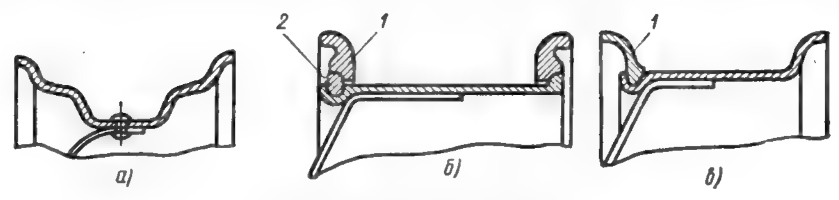
На автомобилях ставят дисковые колеса. Дисковое колесо состоит из диска и обода. Обод служит для установки пневматической шины и приклепывается или приваривается к диску.

Ободы бывают глубокие неразборные и плоские разборные. Глубокий неразборный обод имеет борта и углубление посредине, необходимое для монтажа шины (фиг. 331, *а*). Такие колеса ставятся на легковых автомобилях.

Колеса с плоским разборным ободом ставят на грузовых автомобилях. В таком ободе одну щеку *1* (фиг. 331, *б* и *в*) его (бортовое кольцо) делают съемной, что необходимо для монтажа шин.

Бортовое кольцо на ободе крепят двумя способами:

1) разрезное бортовое кольцо устанавливают непосредственно в канавке на ободе (автомобиль ГАЗ-51 выпуска с середины 1953 г.) (фиг. 331, *в*);



Фиг. 331. Типы ободов колес:

а — глубокий неразборный симметричный; *б* — плоский с бортовым и замочным кольцом; *в* — плоский с разрезным бортовым кольцом.

2) неразъемное бортовое кольцо крепят на ободе замочным разрезным кольцом *2* (фиг. 331, *б*), заправленным в канавку на ободе (автомобили ГАЗ-51 старых выпусков и остальные грузовые автомобили).

Колеса прикреплены к ступицам пятью или шестью шпильками с гайками или болтами.

Односкатные колеса крепят к ступицам гайками на шпильках, а двухскатные колеса имеют специальное крепление (фиг. 332). Сначала на шпильке *3* ступицы ставят внутреннее колесо *2* и затягивают колпачковыми гайками *4*, имеющими внутреннюю и наружную резьбы; затем на эти гайки ставят наружное колесо *1* и крепят его гайками *5*.

Фиг. 332. Крепление двухскатных колес.

На гайках или болтах крепления колес сделаны конусные или сферические поверхности, которые, входя в соответствующие отверстия диска колеса, точно центруют колесо на ступице.

В некоторых автомобилях гайки правой и левой стороны ставят с различным направлением резьбы для того, чтобы устранить самоотвертывание гаек, появляющееся вследствие резкого ускорения или замедления вращения колес, например при торможении. Гайки, имеющие левую резьбу, отмечены специальной проточкой на гранях.

УСТАНОВКА НАПРАВЛЯЮЩИХ КОЛЕС

Для повышения устойчивости — стабилизации передних колес в среднем положении и для облегчения управления автомобилем передние колеса имеют развал в вертикальной плоскости и схождение в горизонтальной, а шкворни поворотных цапф имеют наклон в продольной и поперечной плоскостях.

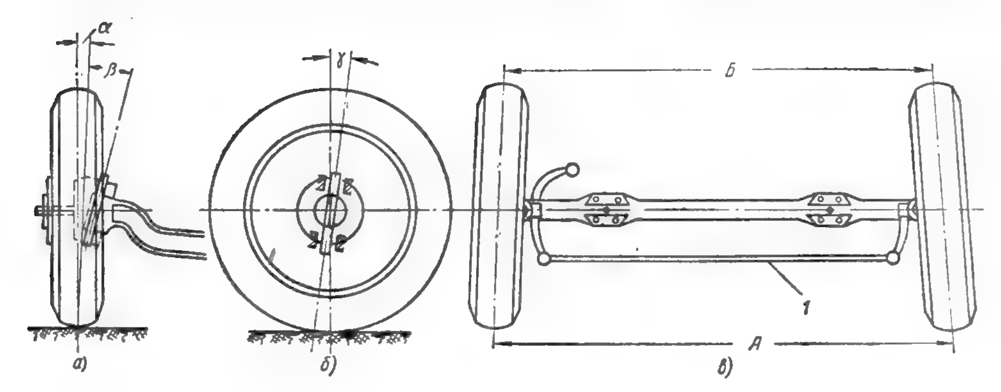
Развал колес (фиг. 333, *а*) обеспечивается установкой цапф с наклоном шипов вниз. Вследствие развала на колесе появляется осевая сила, прижимающая ступицу к внутреннему большому подшипнику, благодаря чему разгружается наружный меньший подшипник. При развале колес уменьшается расстояние между осью шкворня и точкой касания колеса с дорогой, что облегчает поворот колес. Угол развала колес α для разных автомобилей выдерживается в пределах от 0 до 2°.

Схождение колес (фиг. 333, *в*) сделано для устранения разворачивания наклонно катящихся колес и появления поперечного проскальзывания их при этом. Стремление колес к разворачиванию появляется вследствие их развала. Схождение колес, измеряемое как разность расстояний между коле-

сами по краям их ободов спереди и сзади (*А* минус *Б*), равно от 2 до 12 *мм*. Схождение колес регулируют изменением длины поперечной рулевой тяги *1*.

Поперечный наклон шкворня (фиг. 333, *а*) служит для увеличения устойчивости колеса в среднем положении. Вследствие поперечного наклона шкворней при повороте колес в ту или другую сторону происходит некоторый подъем передней оси автомобиля. При этом под действием веса автомобиля колеса стремятся возвратиться в среднее положение, вследствие чего и увеличивается их устойчивость. Поперечный наклон шкворня достигается соответствующей формой передней оси. Угол β поперечного наклона шкворня равен 6—8°.

Продольный наклон шкворня (фиг. 333, *б*) сделан также с целью увеличения устойчивости направляющих колес в среднем положении. Вследствие такого наклона шкворня продолжение оси шкворня пересекается с плоскостью дороги впереди точки касания колес. При этом во время поворота



Фиг. 333. Схемы установки направляющих колес.

автомобиля центробежная сила, стремящаяся сдвинуть автомобиль, способствует возвращению колес в среднее нейтральное положение. Продольный наклон шкворней достигается установкой передней оси с небольшим наклоном. Угол продольного наклона шкворней γ выдерживается в пределах от 0 до 3,5°.

Вследствие того, что большие углы наклона шкворней утяжеляют управление автомобилем, в легковых автомобилях эти углы делаются очень малыми или равными нулю. Стабилизация колес в среднем положении в этом случае обеспечивается углом увода упругих деформирующихся шин. При повороте колес продольная ось следа шины вследствие ее упругости отстает от угла поворота колеса и деформирующая шина стремится вернуть колесо в среднее положение.

В ведущих передних мостах углы продольного наклона шкворней также делают малой величины или равными нулю, так как наличие на колесах тягового усилия способствует повышению стабилизации колес в среднем положении.

ПОДВЕСКА

Подвеска соединяет раму с осями и служит для смягчения ударов, воспринимаемых колесами при работе, обеспечивая плавность хода автомобиля.

Рессорная подвеска. Наибольшее применение имеет подвеска на листовых рессорах. Рессора собрана из упругих выгнутых стальных листов, имеющих различную длину. Первый лист самый длинный, называется коренным и по концам имеет загнутые ушки, в которые запрессованы втулки. Все листы рессоры соединены центровым болтом и по бокам скреплены хому-

тиками. Между листами рессор вводится смазка. Листы рессор изготовляют из особой упругой стали и для повышения прочности, кроме термической обработки, их подвергают дробеструйной обработке.

Передняя ось или передний ведущий мост в грузовых автомобилях обычно подвешивается к раме на двух продольных полуэллиптических рессорах. Рессора *2* (см. фиг. 330) средней своей частью установлена на площадку балки *4* передней оси и прикреплена к ней стремянками. Передний конец рессоры соединен с кронштейном рамы шарнирно на пальце *1*, а задний — при помощи серьги *3* с двумя пальцами. Серьга поворачивается на пальце кронштейна, вследствие чего рессора может распрямляться при возрастании приходящейся на нее нагрузки.

Задний мост чаще всего подвешен к раме на двух продольных полуэллиптических рессорах. Середина рессоры прикреплена стремянками к площадкам полуосевых рукавов. Передний конец рессоры соединен с кронштейном рамы при помощи пальца, а задний — при помощи серьги с двумя пальцами.

В грузовых автомобилях на задних рессорах сверху крепят дополнительные малые рессоры — подрессорники. Концы подрессорника расположены против упорных кронштейнов, закрепленных на раме, и упираются в них при увеличении нагрузки. Такая комбинированная рессора обеспечивает эластичность подвески автомобиля в ненагруженном состоянии и достаточную прочность подвески при полной нагрузке вследствие включения в работу подрессорника при сильном прогибе основной рессоры.

Кроме гладких пальцев, для присоединения концов рессор применяют резьбовые пальцы, а также пальцы с резиновыми втулками. Резьбовое соединение пальца со втулкой работает бесшумно и подвержено меньшим износам, так как имеет большую поверхность трения и лучше защищено от загрязнения. Резиновая втулка соединяется наглухо путем затяжки с пальцем и со втулкой ушка рессоры или с металлическим кожухом, запрессованном в ушко, и качание рессоры на пальце происходит только вследствие упругой деформации резины. Такое соединение бесшумно и не требует смазки. В некоторых моделях автомобилей концы рессор соединяются с рамой с помощью резиновых подушек.

Для устранения удара осей о раму при сильных прогибах рессор на раме и на середине рессор прикреплены резиновые упоры.

Независимая подвеска передних колес. Независимой называется такая подвеска передних колес, при которой каждое колесо подвешено к раме самостоятельно, и колебания колес на подвеске происходят независимо.

При независимой подвеске передних колес обеспечивается большая эластичность и плавность хода автомобиля и устраняется раскачивание переднего моста с колесами, получающееся при больших скоростях движения и нарушающее управление автомобилем.

При независимой подвеске направляющих колес увеличиваются устойчивость и комфортабельность автомобиля.

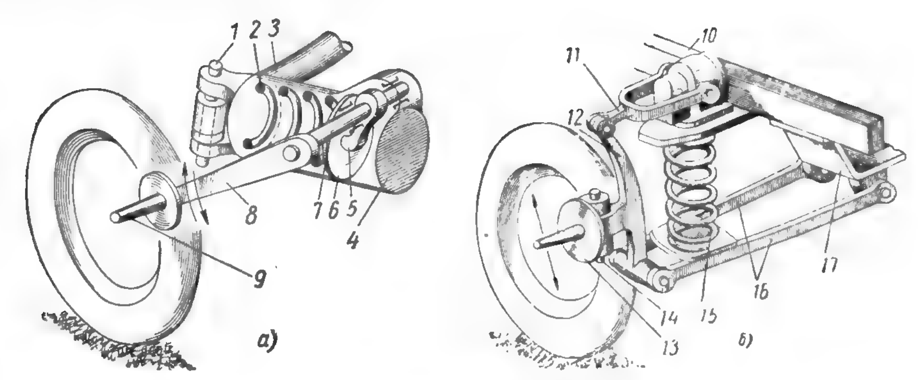
Применяют независимую подвеску передних колес двух типов:

1) с качанием колес в продольной плоскости;
2) с качанием колес в поперечной плоскости.

При независимой подвеске первого типа (автомобиль «Москвич» 401) ступицу колеса устанавливают на подшипниках на шипе *9* (фиг. 334, *а*) качающегося рычага *8*, валик *7* которого установлен на втулках в корпусе *4* подвески. Корпус *4* при помощи шкворня *1* шарнирно соединен с передней балкой *3*, закрепленной на раме. В корпусе *4* установлена спиральная пружина *2*, в которую через опорную шайбу *6* упирается рычаг *5* валика. Оба корпуса подвески соединены между собой поперечной тягой. При такой подвеске каждое переднее колесо вместе с рычагом может независимо перемещаться в вертикаль-

ной продольной плоскости, приспосабливаясь к неровностям пути. Сжимающаяся при этом пружина смягчает удары, воспринимаемые колесом. Кроме того, оба колеса могут одновременно поворачиваться в горизонтальной плоскости около шкворней, что необходимо для управления автомобилем.

При независимой подвеске второго типа (автомобили ЗИМ и М-20 «Победа») передняя балка *17* (фиг. 334, *б*) прикреплена к раме *10*. К балке и кронштейнам рамы с каждой стороны шарнирно присоединена на рычагах *16* и *11* стойка *12* с закрепленным в ней шкворнем *14*. На шкворне установлена вильчатая поворотная цапфа *13* со ступицей и колесом. Между кронштейном рамы и нижними рычагами *16* подвески установлена спиральная пружина *15*, являющаяся рессорой. При такой подвеске колеса могут перемещаться в поперечной вертикальной плоскости независимо одно от другого. При наезде на препятствие колесо приподнимается на поворачивающихся рычагах, а сжимающаяся при этом пружина смягчает удар.



Фиг. 334. Схемы независимой подвески колес.

На автомобиле ЗИЛ-110 ставят независимую подвеску аналогичного типа, отличающуюся тем, что в ней ось качания рычагов расположена под некоторым углом к продольной оси автомобиля.

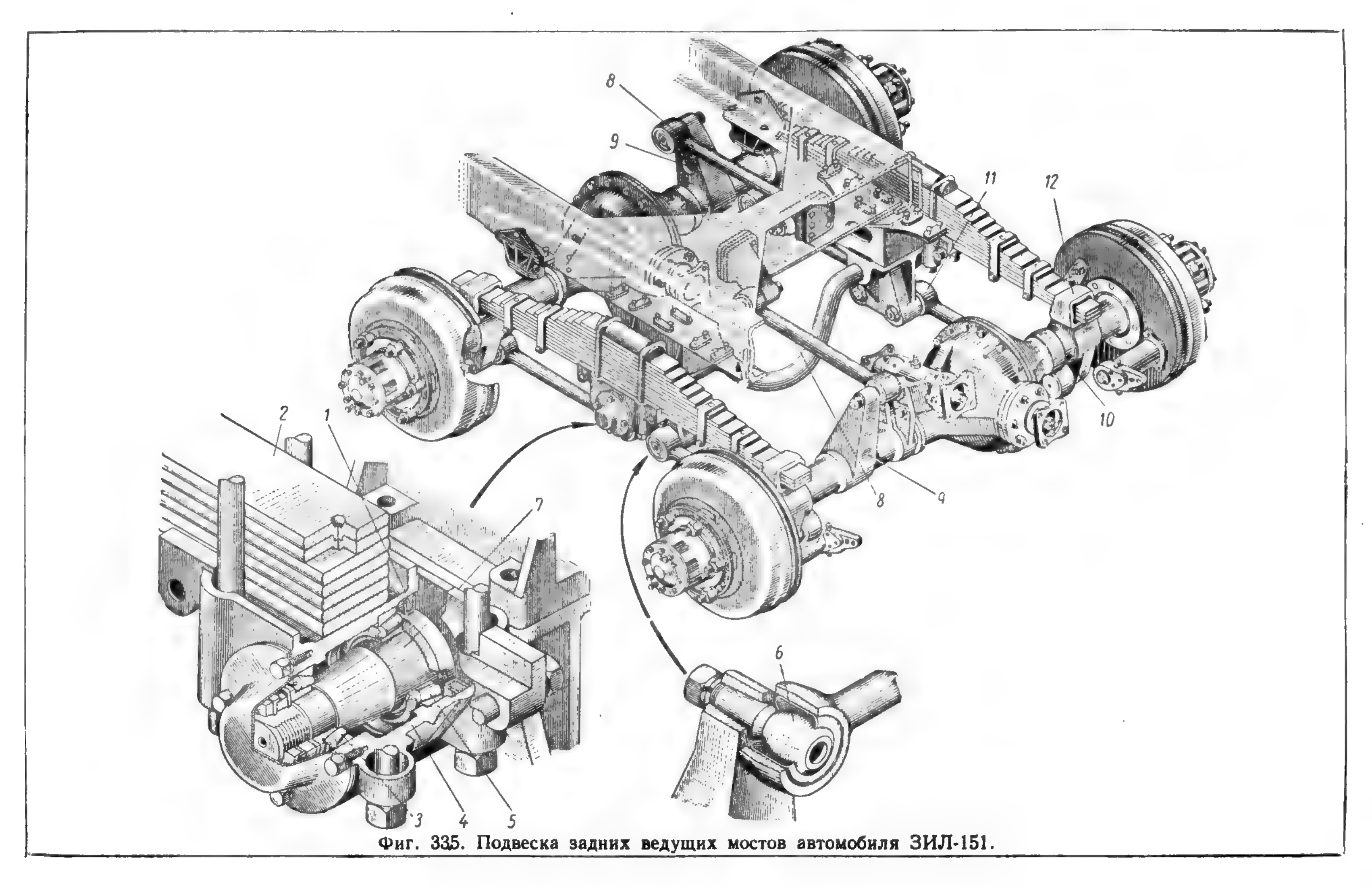
П о д в е с к а д в у х з а д н и х в е д у щ и х м о с т о в. В трехосных автомобилях ЗИЛ-151 применяют балансирную подвеску задних ведущих мостов на продольных полуэллиптических рессорах с каждой стороны (фиг. 335). К раме автомобиля наглухо в специальных кронштейнах прикреплена ось *7*, на концах которой на конических роликоподшипниках *3* и *5* установлена подвижная ступица *4*. Подшипники закреплены гайкой со стопорной шайбой и контргайкой и снаружи закрыты крышкой. С внутренней стороны в ступице установлен сальник *1*.

На ступицу сверху установлена и закреплена стремянками продольная полуэллиптическая рессора *2*, концы которой опираются на кронштейны *12* полуосевых рукавов задних мостов.

Ведущие мосты соединяются с рамой штангами, с помощью которых воспринимается реактивный момент от мостов и передаются на раму толкающие усилия.

Для этой цели каждый ведущий мост имеет с каждой стороны на концах полуосевых рукавов нижние кронштейны *10*, которые соединяются с кронштейнами рамы двумя нижними штангами *11*. Кроме того, на каждом ведущем мосту с одной стороны приварен верхний кронштейн *9*, соединяемый верхней штангой *8* с кронштейном рамы.

Соединение штанг с кронштейнами осуществляется с помощью шаровых пальцев *6*, закрепленных в кронштейнах и установленных в головках штанг на вкладышах, состоящих из обойм с набивкой из хлопчатобумажной ткани,



Фиг. 335. Подвеска задних ведущих мостов автомобиля ЗИЛ-151.

пропитанной особым составом. Вкладыш, собранный с пальцем, запрессован в отверстие головки штанги. Такое шаровое сочленение не требует смазки. Балансирная подвеска задних ведущих мостов применяется и на автомобилях ЯАЗ-210.

При балансирной подвеске оба задних моста образуют общую тележку, которая может качаться вместе с рессорами около оси, и, кроме того, вследствие прогиба рессоры каждый мост может иметь независимые перемещения, что обеспечивает хорошую приспособляемость колес к неровностям пути и высокую проходимость автомобиля при сохранении равномерного распределения нагрузки на колеса обоих ведущих мостов.

АМОРТИЗАТОРЫ

Амортизаторы включены в подвеску автомобиля и служат для быстрого гашения колебаний рамы и кузова автомобиля, возникающих вследствие деформации рессор или пружин подвески.

Наиболее распространены гидравлические поршневые амортизаторы двустороннего действия.

Амортизатор (фиг. 336, *а*) данного типа состоит из корпуса *6* с крышками *9*, вала *4* с кулаком *5* и наружным рычагом *2*, поршней *8* и клапанов *7*, *10* и *11*.

Корпус *6* изготовлен из чугуна и имеет внутри цилиндрические полости, закрытые снаружи навертывающимися крышками *9*. В цилиндрах установлены два поршня *8*, соединенные винтами и передвигающиеся вместе. Между опорными пальцами поршней входит кулак *5*, закрепленный на внутреннем конце вала *4*, на котором снаружи закреплен рычаг *2*. Боковые полости корпуса могут сообщаться с центральной камерой через пластинчатые впускные клапаны *7*, установленные в отверстиях поршней и удерживаемые слабыми пружинами. Боковые полости сообщаются каналами, перекрытыми клапанами *10* и *11*.

Клапан *10* работает при приближении рессоры к оси, т. е. при сжатии рессоры, и называется клапаном сжатия. Тарелка клапана прижимается к гнезду слабой пружиной, установленной на стержне клапана. Кроме этой пружины, на стержне установлена другая, более сильная, но короткая пружина, не доходящая до пробки. Цилиндрическая часть клапана имеет косой срез и входит в канал корпуса амортизатора.

Клапан *11* работает при удалении оси от рамы, т. е. при отдаче рессоры, и называется клапаном отдачи. Он состоит из стержня, закрепленного в пробке, на котором надета гильза; тарелка гильзы прижата к гнезду пружиной. Конец гильзы клапана, входящий в канал корпуса амортизатора, имеет прорезь. На конце стержня клапана сделаны лыски.

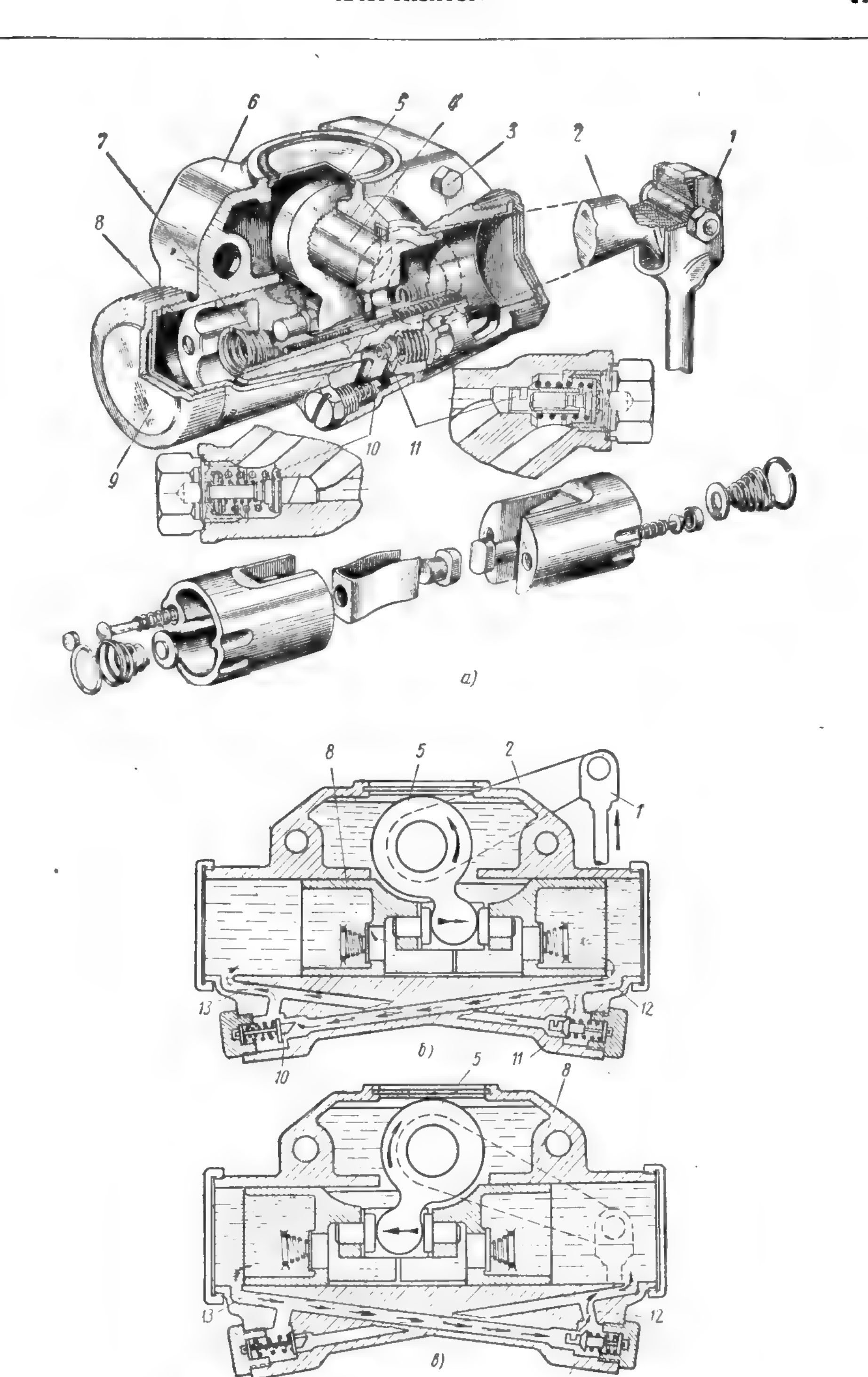
Внутрь корпуса амортизатора через отверстие, закрываемое пробкой *3*, заливают специальную жидкость (например, 60% по весу трансформаторного масла и 40% турбинного масла «22»).

Амортизатор закреплен на раме автомобиля и рычаг его при помощи тяги *1*, имеющей в ушках резиновые втулки, соединен с осью.

При наезде колеса на неровность рессора сжимается, поворачивает рычаг *2* амортизатора с валом и кулаком *5* против часовой стрелки (фиг. 336, *б*). Кулак перемещает поршни *8* вправо, при этом объем правой полости (сжатия) уменьшается и масло по каналам *12* и *13* вытесняется в левую полость.

При незначительном и медленном сжатии рессоры масло успевает проходить в канал *13* через лыски стержня клапана *11* отдачи.

При более сильном и быстром сжатии рессоры, под действием давления масла открывается клапан *10* сжатия до упора в большую пружину и масло проходит через щель, образованную косым срезом головки клапана.



Фиг. 336. Гидравлический поршневой амортизатор двустороннего действия и схема работы амортизатора.

При сильном и резком сжатии рессоры давление масла возрастает настолько, что клапан сжатия открывается полностью, сжимая большую пружину, и пропускает масло в канал *13*.

После сжатия рессора, стремясь прийти в прежнее положение, отходит от рамы, при этом рычаг амортизатора с валом и кулаком *5* (фиг. 336, *в*) поворачивается в другую сторону и поршни *8* перемещаются влево. При этом объем левой полости уменьшается, и масло, находящееся в левой полости, перегоняется по каналу *13* в правую полость.

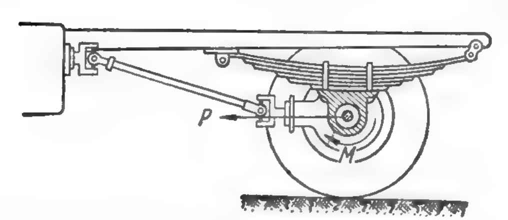
При незначительной отдаче рессоры масло успевает проходить через лыски на стержне клапана *11*, а при большом ходе отдачи масло открывает клапан *11* отдачи, сжимая его пружину, и проходит через открытый клапаном канал. Вследствие сопротивления, оказываемого клапанами перетеканию масла в амортизаторе, работа рессор становится более плавной, а колебания кузова быстро гасятся.

В легковых автомобилях амортизаторы ставят на каждую рессору. В грузовых автомобилях амортизаторы ставят часто только на передней оси.

Для уменьшения наклона и колебаний кузова в поперечной плоскости легковые автомобили снабжаются стабилизаторами поперечной устойчивости.

ПЕРЕДАЧА УСИЛИЙ ОТ ВЕДУЩИХ МОСТОВ НА РАМУ

При передаче крутящего момента через главную передачу, вследствие сцепления колес с дорогой, на них развивается тяговое усилие *P* (фиг. 337), а на ведущем мосту возникает обратный реактивный момент *M*. Тяговое усилие *P* приводит в движение автомобиль, толкает его и от ведущих колес передается на раму автомобиля.



Фиг. 337. Схема передачи толкающего и скручивающего усилий от ведущего моста на раму.

При торможении колес вследствие их сцепления с дорогой на заднем мосту возникает тормозной момент.

Реактивный и тормозной моменты, во избежание выворачивания ведущего моста, должны восприниматься рамой.

Передача толкающего усилия *P* на раму и воспринятие тормозного или реактивного момента *M* у двухосных автомобилей осуществляется через детали рессорной подвески ведущего моста.

В трехосных автомобилях с балансирной подвеской задних мостов передача от них на раму толкающего усилия и воспринятия реактивного или тормозного моментов производится специальными штангами, при помощи которых кронштейны задних мостов соединены с рамой.

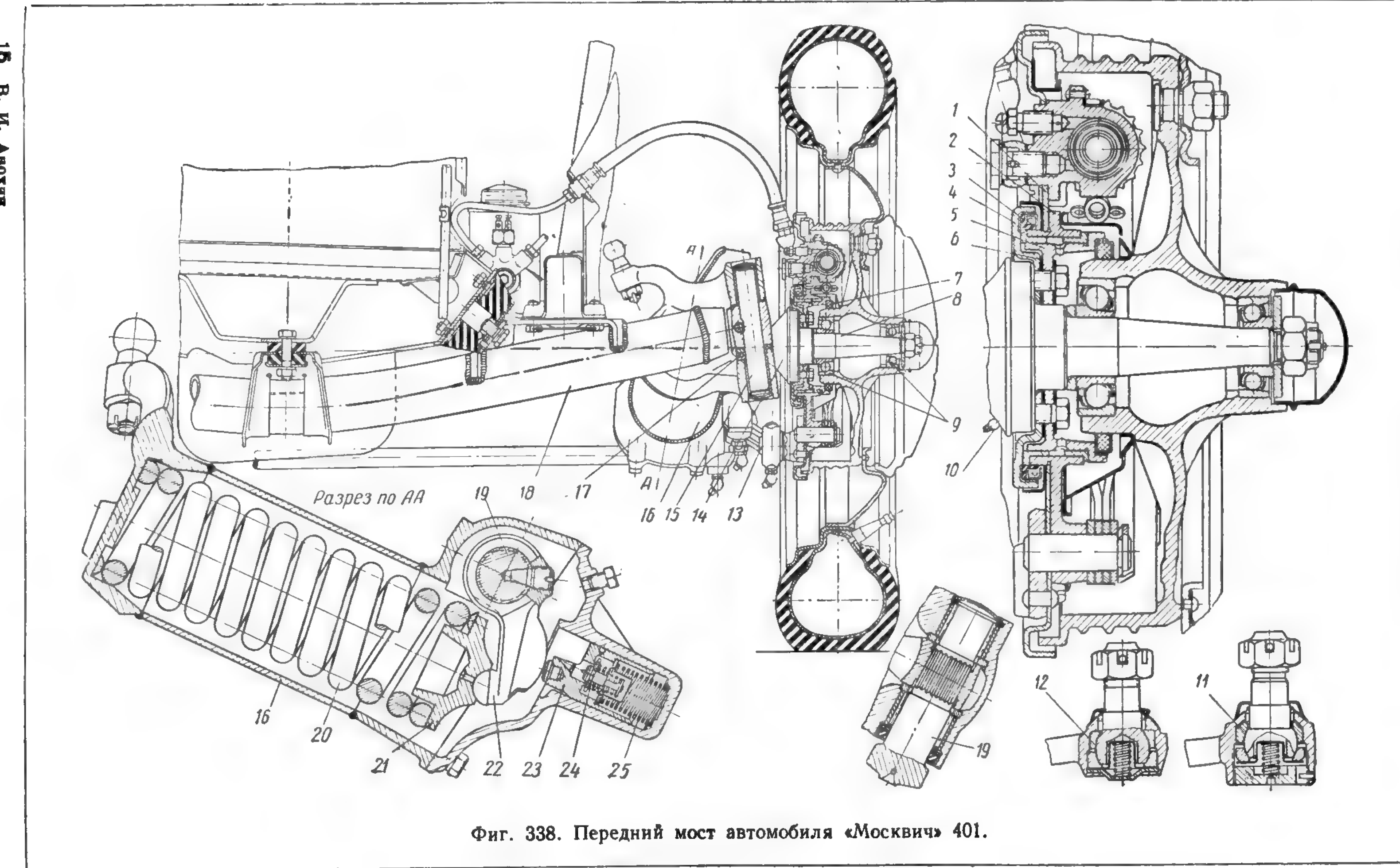
Глава 38

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ АВТОМОБИЛЯ «МОСКВИЧ» 401

В автомобиле «Москвич» 401 рамы нет, ее заменяет жесткое основание несущего кузова. Передние колеса имеют независимую подвеску с качанием в вертикальной продольной плоскости.

К балкам основания кузова в передней части прикреплена болтами трубчатая балка *18* (фиг. 338) с приваренными по концам стальными коваными



Фиг. 338. Передний мост автомобиля «Москвич» 401.

наконечниками. В наконечниках закреплены при помощи стопорных клиньев шкворни *15*. Шкворни не имеют наклона в продольной плоскости, а смещены вперед на 13 *мм* относительно центра колеса. Со шкворнем соединен цилиндрический корпус *16* подвески при помощи вилки на бронзовых втулках. Между наконечником балки и вилкой корпуса в нижней части установлен упорный шарикоподшипник *17*, а в верхней части установлены регулировочные прокладки, служащие для устранения осевого зазора в соединении.

В задней части корпуса подвески на двух игольчатых подшипниках установлен вал *19* с кривошипом *14*. С одной стороны отверстие для вала *19* в корпусе закрыто заглушкой, а с другой — вал уплотнен сальником. На шлицах вала внутри корпуса закреплен рычаг *22*, упирающийся через чашку *21* в спиральную пружину *20*.

Другой стороной рычаг упирается в подпятник поршня *23* гидравлического амортизатора, расположенного в крышке корпуса. Под поршнем установлена отжимная пружина *25*, а в поршне имеется двойной клапан *24* с пружинами. Внутренность корпуса подвески заполнена жидкостью для амортизатора.

На цапфе *8* кривошипа *14* на двух радиально-упорных шарикоподшипниках *9* установлена ступица колеса. Подшипники регулируют и закрепляют гайкой, которая зашплинтована и закрыта колпаком. С внутренней стороны на ступице расположены сальник *7* и маслоотражатель.

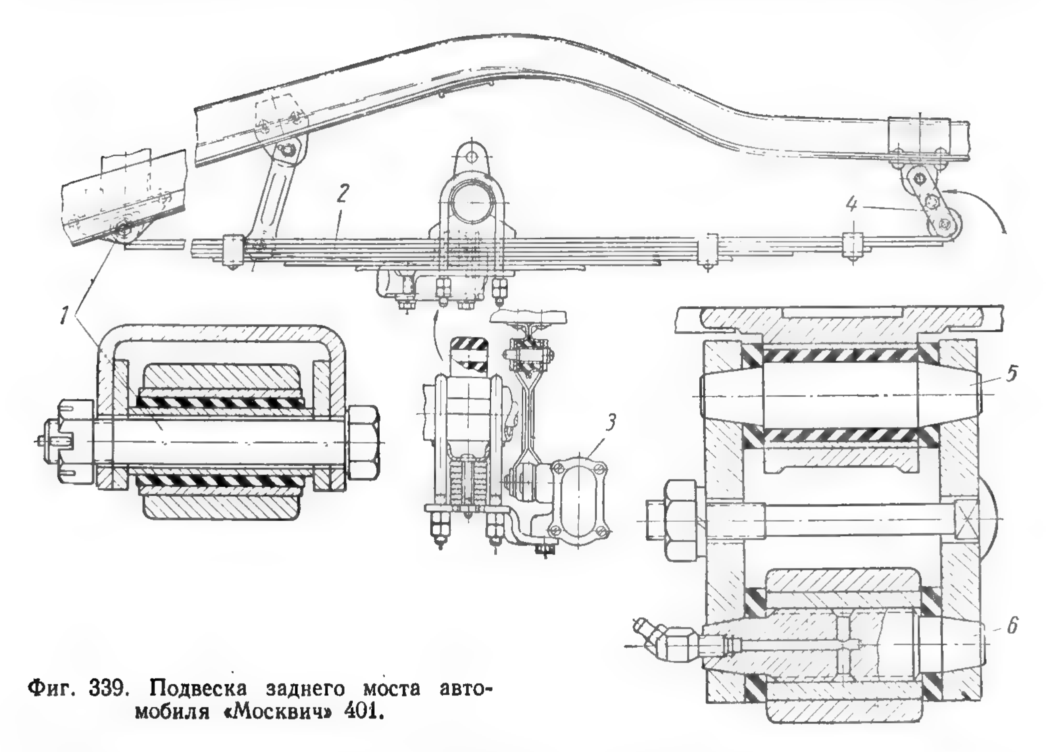
Корпус *16* подвески является поворотной цапфой и может вместе с колесом поворачиваться на шкворне *15* при помощи рулевого управления. Вследствие деформации пружины *20* подвески колесо вместе с кривошипом *14* может перемещаться в вертикальной плоскости, обеспечивая амортизацию толчков, воспринимаемых колесами при наезде на препятствия. Амортизатор с поршнем *23* одностороннего действия, расположенный внутри корпуса, быстро гасит колебания кузова автомобиля, обеспечивая плавность его хода.

При наезде колеса на препятствие и подъеме кривошипа *14* вал его *19*, поворачиваясь, рычагом *22* сжимает пружину *20* подвески, что и смягчает удар колеса. Поршень *23* амортизатора при этом с помощью пружины *25* выдвигается из цилиндра, полость под поршнем увеличивается и через открывшийся клапан *24* сжатия со слабой пружиной в цилиндр свободно проходит масло. В этом случае амортизатор не оказывает действия на работу подвески. При отдаче пружины *20* рычаг *22* под действием пружины перемещается обратно. При этом рычаг, перемещаясь, надавливает на поршень *23* амортизатора, вдвигая его в цилиндр. Давление масла в цилиндре возрастает, и клапан *24* отдачи, имеющий сильную пружину, открывается, перепуская масло из цилиндра в корпус. Вследствие сопротивления, оказываемого клапаном отдачи перетеканию масла, отбой пружины происходит более плавно, и колебания кузова автомобиля быстро гасятся. Предельные колебания кривошипа *14* ограничены резиновыми упорами.

При такой конструкции подвески передних колес тормозной диск *1* не закреплен на цапфе жестко, а установлен подвижно своей ступицей *2* с двумя бронзовыми втулками на стакане подшипника *5*, закрепленном вместе с крышкой *4* болтами на цапфе кривошипа *14*. Между крышкой и фланцем установлены регулировочные прокладки *6*, а в крышке установлен самоподжимной сальник *3*. Трущаяся поверхность стакана подшипника и втулок смазывается густой смазкой, подаваемой через масленку *10*, ввернутую в крышку. Тормозной диск *1* соединен с корпусом *16* подвески реактивной штангой *13* с помощью шаровых пальцев и головок *12* неразборного типа. Усилие, возникающее на тормозном диске при торможении колеса, воспринимается через штангу *13* корпусом *16* подвески, вследствие чего кривошип *14* подвески разгружается от дополнительных усилий, возникающих при торможении.

Разработана конструкция реактивных штанг с разборными регулируемыми головками *11*. Это дает возможность путем подвертывания пробок головок устранять повышенный зазор в сочленении шарового пальца крепления штанги.

Задний мост автомобиля подвешен на двух продольных полуэллиптических рессорах. Передний конец каждой рессоры *2* (фиг. 339) присоединен к кронштейну основания кузова на пальце *1* с резинометаллической втулкой и не нуждается в смазке, а задний конец — на серьге *4* с двумя пальцами.



Фиг. 339. Подвеска заднего моста автомобиля «Москвич» 401.

Верхний палец *5* соединен с кронштейном основания кузова на резино-металлической втулке. Нижний палец *6* резьбовой, имеет масленку для смазки и резиновые уплотнения по краям. Толкающие усилия и реактивный момент от заднего моста воспринимаются рессорами.

В задней подвеске имеются два гидравлических амортизатора *3* одностороннего действия, работа которых аналогична передним амортизаторам. Колеса автомобиля дисковые, с глубоким симметричным ободом, крепятся к ступицам на пяти шпильках. Запасное колесо прикреплено на кузове в задней его части.

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ АВТОМОБИЛЕЙ М-20 «ПОБЕДА» И ЗИМ

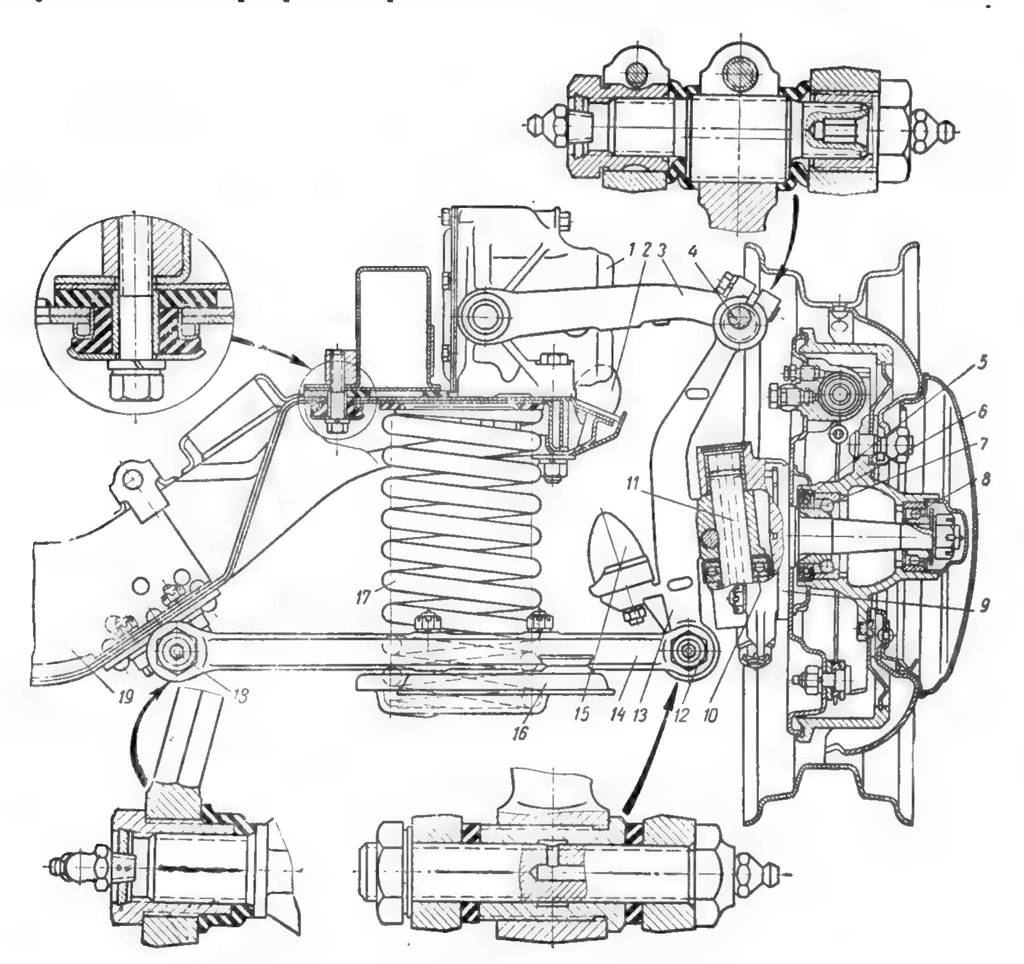
На автомобиле М-20 «Победа» отдельной рамы нет, а установлен кузов несущего типа. Подвеска передних колес независимая, с качанием колес в вертикальной поперечной плоскости.

К балкам основания кузова в передней части при помощи болтов на резиновых подушках, снабженных втулками, ограничивающими сжатие подушек, присоединена штампованная стальная поперечная балка *19* (фиг. 340).

Сверху на концах балки закреплены корпусы амортизаторов *1*. Каждый амортизатор имеет вильчатый рычаг *3*.

Снизу к балке прикреплены оси *18*, к резьбовым пальцам которых с помощью резьбовых втулок шарнирно присоединены внутренние концы нижних рычагов *14* подвески, соединенных между собой опорной чашкой *16* пружины *17* подвески. На резьбовые пальцы и втулки поставлены уплотнительные резиновые манжеты. В заглушки втулок ввернуты масленки.

К наружным концам рычага *3* амортизатора и нижних рычагов *14* подвески присоединена шарнирно на резьбовых пальцах *4* и *12* стойка *13* подвески.



Фиг. 340. Передний мост автомобиля М-20 «Победа».

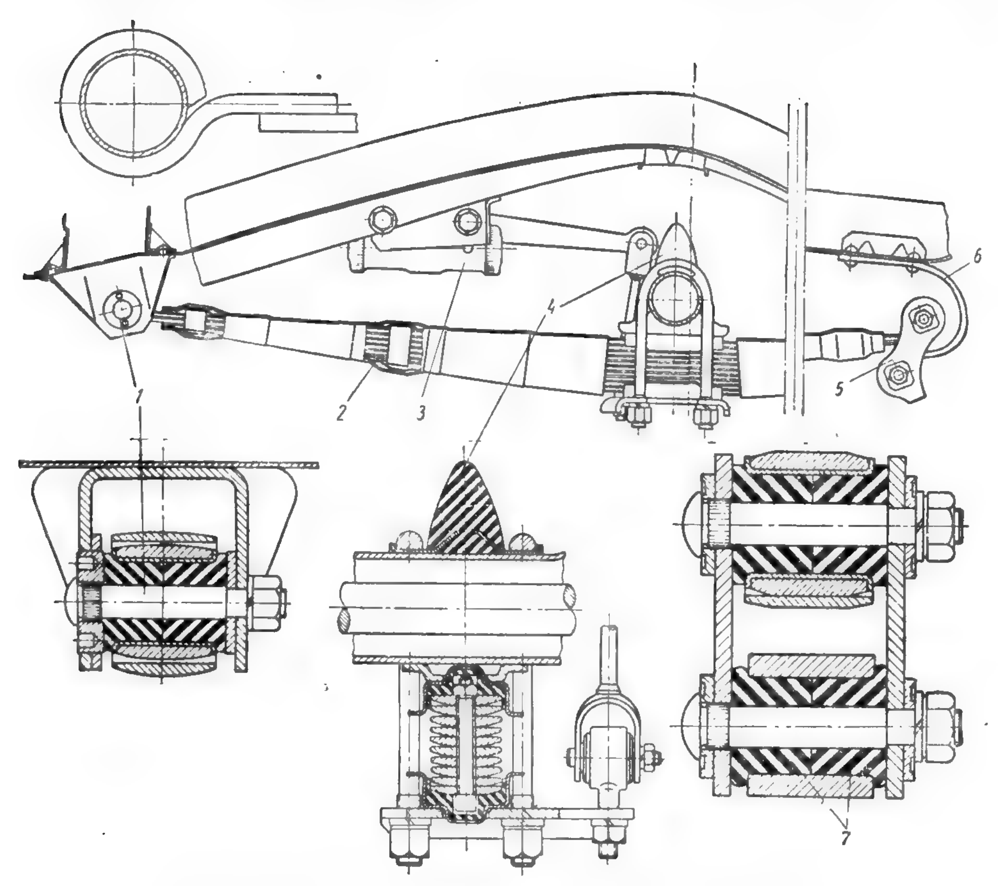
Нижний палец *12* соединен с ушком стойки на резьбовой втулке, уплотненной с обеих сторон резиновыми кольцами. Для смазки шарнирного соединения в пальце имеется канал и поставлена масленка. Палец закреплен в концах нижних рычагов контргайкой.

Верхний соединительный палец *4* шарнира стойки эксцентриковый, ввернут в ушко стойки на резьбе и закреплен стяжным болтом. Поворотом резьбового эксцентрикового пальца осуществляется регулировка развала колес и продольного наклона шкворня. Наличие резьбы на пальце *4* позволяет изменять продольный наклон шкворня, а наличие эксцентрика — развал колес. С ушками вильчатого рычага *3* верхний палец *4* соединяется на резьбовых втулках. Одна из втулок закреплена в ушке стяжным болтом. Для смазки шарнирных резьбовых соединений в заглушки втулок ввернуты ма-

сленки. С внутренних сторон втулок на пальце установлены уплотняющие резиновые манжеты.

К стойке *13* при помощи шкворня *11*, закрепленного стопорным клином, присоединена на двух бронзовых втулках поворотная цапфа *9*. В нижней части между выступом стойки и вилкой цапфы установлен упорный шарикоподшипник *10*, а в верхней части установлена регулировочная шайба.

На цапфе на двух радиально-упорных шарикоподшипниках *7* и *8* установлена и закреплена ступица *6* колеса при помощи шплинтуемой гайки. Гайка



Фиг. 341. Подвеска заднего моста автомобиля М-20 «Победа».

закрыта колпаком. С внутренней стороны в ступице установлен самоподжимной сальник *5*.

Между балкой и опорной чашкой *16* установлена спиральная пружина *17*. Сверху под пружиной поставлена резиновая прокладка.

При наезде на препятствия колесо на рычагах подвески может перемещаться в вертикальной поперечной плоскости вследствие деформации пружины *17*. Большие колебания подвески ограничиваются резиновыми упорами *2* и *15*.

Амортизатор *1* гидравлического типа — двустороннего действия.

В передней подвеске имеется стабилизатор поперечной устойчивости стержневого типа, который уменьшает поперечные наклоны кузова, возникающие на поворотах автомобиля при большой скорости.

Стабилизатор представляет собой изогнутый стержень, закрепленный средней частью на продольных балках основания кузова в резиновых втул-

ках поперек кузова. Изогнутые концы стержня при помощи стоек с резиновыми подушками соединены с опорными кронштейнами пружин подвески.

При наклонах кузова автомобиля стержень закручивается, что создает сопротивление наклону, уменьшая его величину.

Задний мост подвешен к раме на двух продольных полуэллиптических рессорах *2* (фиг. 341) с двумя гидравлическими амортизаторами *3* двустороннего действия. Листы рессоры подвергнуты дробеструйной обработке, имеют специальный профиль, промазаны, обернуты брезентом и заключены в гибкий металлический чехол или мягкий чехол из плотной ткани. Коренной лист рессоры загнут по концам в ушки, в которые запрессованы стальные тонкостенные втулки. Передний конец каждой рессоры соединен с кронштейном балки основания кузова при помощи пальца *1*, а задний — при помощи серьги *5* с двумя пальцами, подвешенной к упругому кронштейну *6* основания. Все шарниры подвески снабжены резиновыми втулками *7* и не нуждаются в смазке. Средней частью рессора прикреплена стремянками на обоймах с резиновыми прокладками к площадке балки заднего моста снизу. Предельный прогиб рессор ограничивается резиновыми упорами — буферами *4*.

Толкающие усилия и реактивный момент от заднего моста воспринимаются рессорами.

Колеса ставят дисковые с глубоким симметричным ободом. Запасное колесо помещено в багажнике кузова.

Автомобиль ЗИМ имеет кузов несущего типа. Подвеска передних колес независимая. Задний мост подвешен на двух продольных полуэллиптических рессорах. Между листами рессор поставлены прокладки из листовой фибры. Рессоры обернуты прочной тканью и заключены в легкосъемные чехлы из текстовинита. Конструкция передней и задней подвесок аналогична конструкции подвесок автомобиля М-20 «Победа». У задних рессор, кроме средних резиновых упоров, на балках рамы закреплены под концами рессор дополнительные резиновые буферы. Колеса дисковые с глубоким несимметричным ободом.

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ АВТОМОБИЛЯ ЗИЛ-110

Автомобиль ЗИЛ-110 имеет раму. Подвеска передних колес независимая, с качанием в поперечной плоскости. Ось качания расположена под углом к продольной оси автомобиля.

Стойка *9* подвески (фиг. 342) верхним концом соединена при помощи пальца на двух резиновых втулках с рычагом *10* амортизатора *11*, закрепленного на поперечной балке рамы. По бокам втулок установлены шайбы с эксцентрично расположенными отверстиями. С помощью шайб регулируют установку колеса.

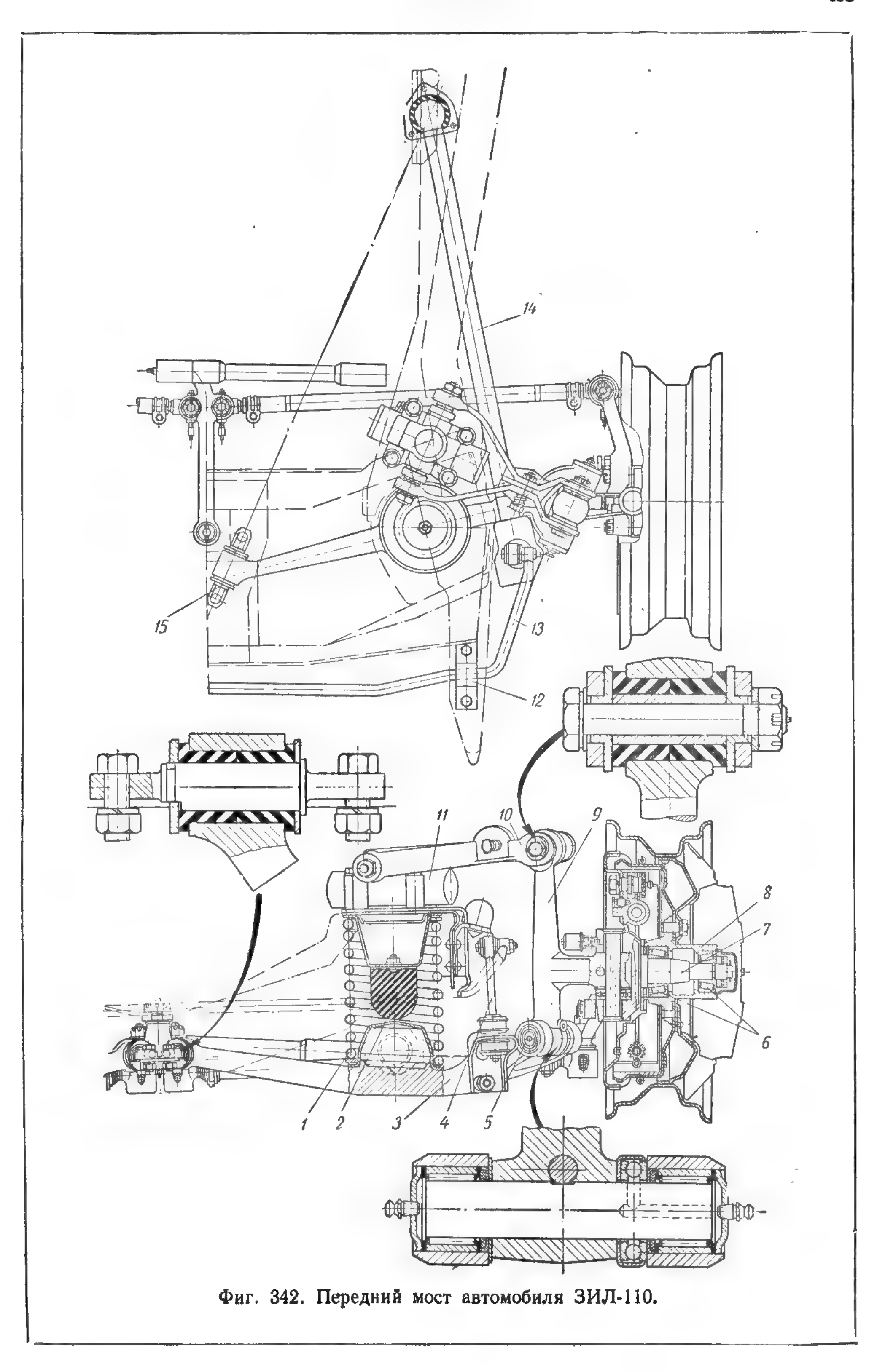
Нижний конец стойки *9* соединен с рычагом *3* подвески при помощи пальца *5* на двух игольчатых подшипниках. На пальце с внутренней стороны установлен еще упорный шарикоподшипник, воспринимающий осевые нагрузки.

Внутренний конец рычага *3* соединен с кронштейном поперечины рамы на пальце *15*, имеющем резиновые втулки.

Между рычагом *3* и поперечной балкой рамы установлена на резиновых прокладках спиральная пружина *1* подвески. Внутри пружины поставлены резиновый упор *2* и металлический ограничитель сжатия пружины.

К наружному концу рычага *3* подвески прикреплена продольная штанга *14*, соединенная с рамой шаровым сочленением с резиновой прокладкой. Штанга воспринимает продольные усилия, действующие на колеса и подвеску.

На цапфе *7* стойки подвески на двух конических роликоподшипниках *6* установлена ступица *8* с колесом и закреплена регулировочной гайкой со стопорной шайбой и контргайкой со шплинтом.

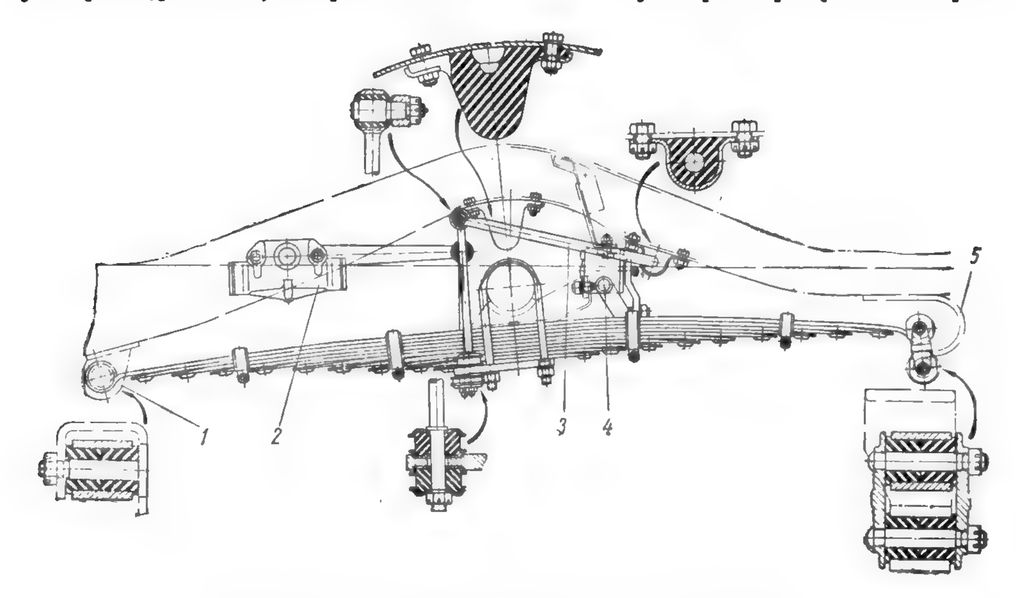


Фиг. 342. Передний мост автомобиля ЗИЛ-110.

Амортизаторы *11* передней подвески гидравлические двустороннего действия.

Для уменьшения угла поперечного наклона кузова при поворотах в передней подвеске поставлен стабилизатор поперечной устойчивости. Он представляет собой изогнутый стержень *13*, закрепленный поперек рамы в опорах *12* на резиновых втулках. Концы стержня при помощи стоек *4* с резиновыми подушками соединены с рычагами подвески. При перекосах передней части автомобиля стержень скручивается и препятствует наклонам кузова.

Задний мост подвешен к раме на двух продольных полуэллиптических рессорах (фиг. 343). Передний конец каждой рессоры прикреплен к раме



Фиг. 343. Подвеска заднего моста автомобиля ЗИЛ-110.

при помощи пальца *1*, задний — при помощи серьги, подвешенной к упругому кронштейну *5* рамы. Все пальцы соединения имеют резиновые втулки. У коренного листа рессоры по концам сделаны ушки. Концы остальных листов оттянуты и имеют выдавленные углубления, куда при сборке вставляются резиновые прокладки.

Рессора прикреплена стремянками снизу к балке заднего моста. В заднюю подвеску включены два гидравлических амортизатора *2* двустороннего действия и стабилизатор поперечной устойчивости *3*, аналогичный переднему стабилизатору.

Для разгрузки рессор от боковых толчков и усилий поставлен еще амортизатор-стабилизатор *4*, воспринимающий поперечные смещения рамы. Амортизатор закреплен на задней поперечине рамы и соединен трубчатой тягой, имеющей резиновые наконечники с задним мостом.

К ступицам колес болтами прикреплены дисковые колеса с глубоким несимметричным ободом. Запасное колесо установлено в багажнике кузова.

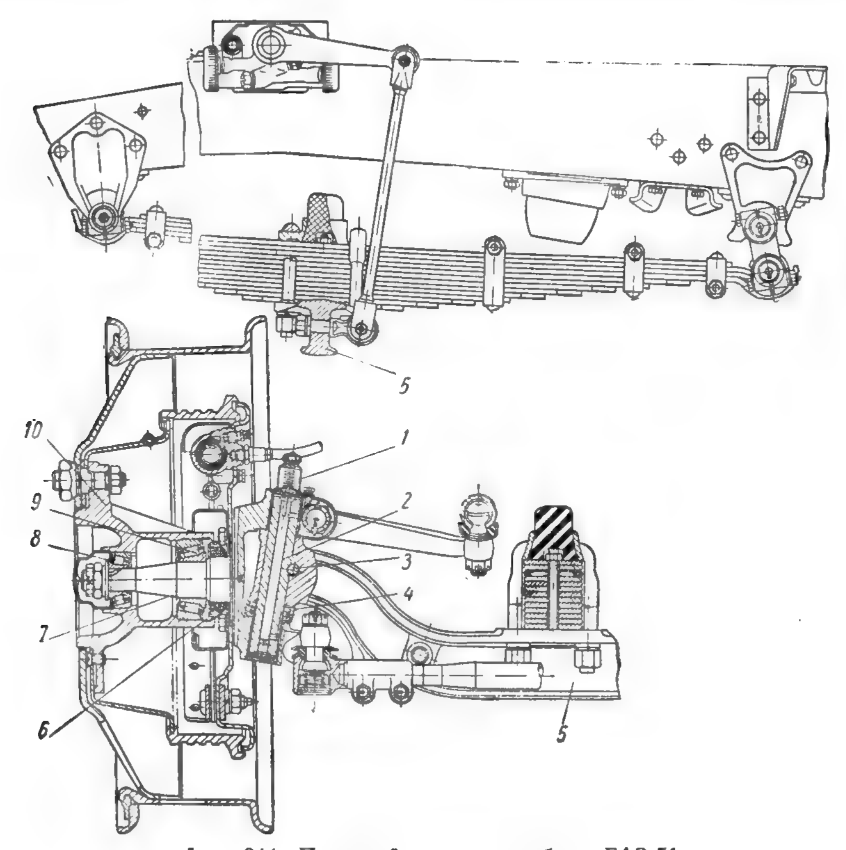
ХОДОВАЯ ЧАСТЬ АВТОМОБИЛЕЙ ГАЗ-51, ГАЗ-63 И ГАЗ-69

Автомобиль ГАЗ-51 имеет раму (см. фиг. 329), к которой в передней части на двух продольных полуэллиптических несимметричных рессорах присоединена передняя ось *5* (фиг. 344). К концам оси с помощью шкворней *2* на бронзовых втулках присоединены поворотные цапфы *7*. В нижней части

вилки цапфы установлен упорный шарикоподшипник *4*. Шкворень закреплен в оси стопорным клином *3*. Шкворень полый, имеет в верхней части магазинную масленку *1* и боковые отверстия к втулкам.

На каждой цапфе установлена на конических роликоподшипниках *8* и *9* ступица *10* колеса. Подшипники закреплены шплинтуемой гайкой, закрытой колпаком. В ступице установлен сальник *6*.

Для повышения прочности подвески ушки передней рессоры образованы загнутыми вместе концами первого и второго листов, а концы третьего листа



Фиг. 344. Передний мост автомобиля ГАЗ-51.

охватывают ушки снизу. Для того чтобы при такой конструкции ушков было обеспечено скольжение первого и второго листов при прогибах рессоры, ушко второго листа сделано овальной формы. Задний кронштейн передней рессоры имеет выступы, ограничивающие поворот серьги в случае поломки коренных листов. Максимальный прогиб рессор ограничивается резиновыми упорами. До 1953 г. применялись рессоры со вторым разрезным листом.

Задний мост подвешен на двух продольных полуэллиптических рессорах с подрессорниками.

Передний конец каждой рессоры присоединен к кронштейну рамы на пальце, а задний — при помощи серьги с двумя пальцами. Все соединения имеют металлические втулки.

В передней подвеске поставлены два гидравлических амортизатора двустороннего действия. Толкающие и скручивающие усилия передаются и воспринимаются рессорами. Колеса дисковые, с плоским ободом, имеют съемное разрезное бортовое кольцо. Задние колеса двухскатные. Запасное колесо

укреплено на боковом откидном кронштейне рамы. До 1953 г. применялись колеса, у которых бортовое кольцо на ободе закреплялось замочным кольцом.

Автомобиль ГАЗ-63 имеет ходовую часть, аналогичную по устройству с автомобилем ГАЗ-51. Задние колеса односкатные, что улучшает проходимость автомобиля.

Автомобиль ГАЗ-69. Передний и задний ведущие мосты подвешены к раме на продольных полуэллиптических рессорах. Между листами рессор поставлены фанерные промасленные прокладки. На рессоры надеты мягкие чехлы. Передний конец каждой передней рессоры и задний конец задней присоединяются к раме с помощью серег, а другие концы — с помощью пальцев. Все пальцы снабжены резиновыми втулками.

В переднюю и заднюю подвески включены гидравлические поршневые амортизаторы двустороннего действия. Колеса дисковые, с глубоким симметричным ободом. Запасное колесо у автомобиля ГАЗ-69 крепится на кронштейне с левой стороны, а у автомобиля ГАЗ-69А — на кронштейне в багажнике.

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ АВТОМОБИЛЕЙ ЗИЛ-150, ЗИЛ-151 И УРАЛЗИС-5

Автомобиль ЗИЛ-150. К раме при помощи продольных полуэллиптических рессор подвешены задний мост *1* и передняя ось *2* (фиг. 345, *а*). Передние концы всех рессор присоединены к кронштейнам рамы пальцами, а задние концы — при помощи серег с двумя пальцами каждая. Задние рессоры имеют подрессорники.

К концам передней оси *7* (фиг. 345, *б*) при помощи шкворней *5* присоединены поворотные цапфы *14*. Шкворень установлен в бронзовых втулках вилки цапфы и закреплен в оси клиновым стопорным болтом *4*. Отверстия для шкворня в цапфе закрыты сверху и снизу крышками. Упорный подшипник цапфы выполнен в виде двух шайб *6*, из которых нижняя шайба изготовлена из чугуна (ранее из пористой бронзо-графитной металлокерамики). Под верхним выступом вилки цапфы установлены регулировочные прокладки *3*. Конические роликовые подшипники *10* и *12* ступицы *11* колеса закреплены регулировочной гайкой *9*. Гайка стопорится замочным кольцом и контргайкой со стопорной шайбой. Гайки закрыты колпаками. На шипе цапфы стопорной шпилькой прикреплено кольцо, на которое напрессован сальник *13*, скользящий по выточке в ступице. Ступица с внутренней стороны закрыта маслоотражателем. Поворотные цапфы соединены между собой поперечной рулевой тягой *8*.

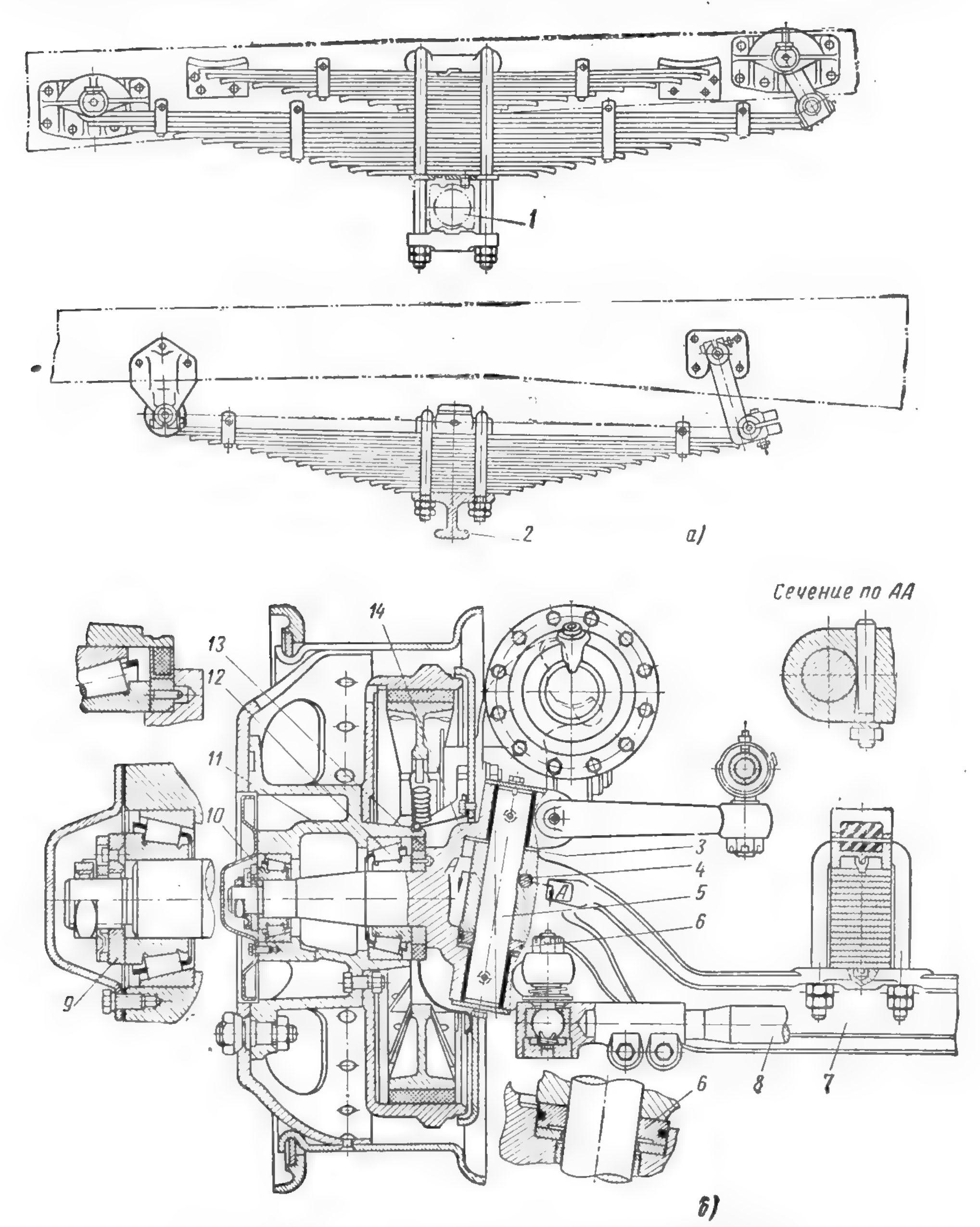
Колеса дисковые, с плоским ободом, имеют съемное бортовое кольцо с замочным кольцом. Задние колеса двухскатные. Запасное колесо установлено на откидном кронштейне на левой балке рамы.

У модернизированного автомобиля ЗИЛ-150В применяется усиленная рама. Также предусмотрено соединение передних рессор с рамой с помощью резиновых подушек (как у автомобиля МАЗ-200) и включение в переднюю подвеску амортизаторов.

Автомобиль ЗИЛ-151 имеет раму, к которой на двух балансирных рессорах и с помощью штанг *8* и *11* присоединяются задние ведущие мосты (фиг.335). Передний ведущий мост присоединяется к раме на двух продольных полуэллиптических рессорах. Передача толкающего усилия и реактивного момента с переднего моста на раму осуществляется через рессоры, а у задних мостов — через специальные штанги.

Передний конец каждой передней рессоры соединяется с кронштейнами рамы с помощью серьги, а задний — с помощью пальца. У заднего конца рессоры второй лист удлинен и конец его загнут вверх, что обеспечивает передачу толкающего усилия от переднего моста на раму в случае поломки коренного листа. Предусмотрена возможность установки вторых колес и на передний мост. Два запасных колеса установлены в специальном держателе с откидными захватами, расположенном между кабиной и платформой.

Автомобиль УралЗИС-5. Передняя ось и задний мост подвешены к раме на продольных полуэллиптических рессорах. Передние концы у всех рессор присоединяются к кронштейнам рамы с помощью пальца, а задние —

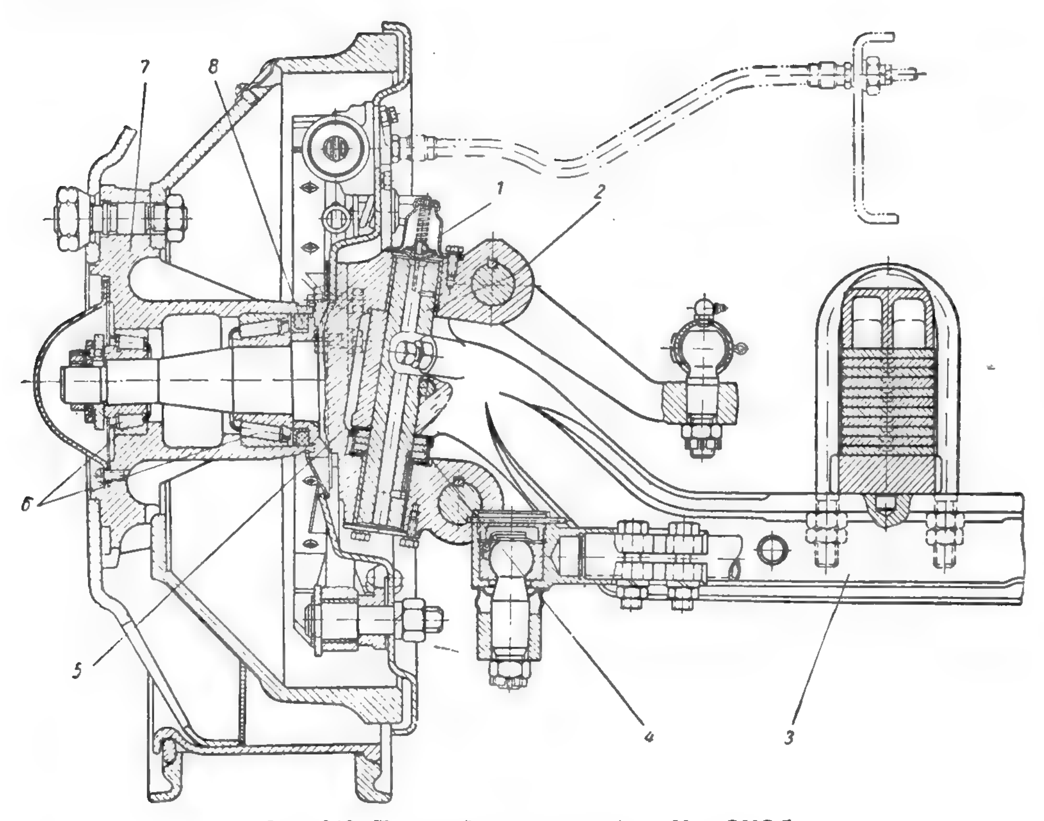


Фиг. 345. Передний мост и подвеска автомобиля ЗИЛ-150.

с помощью серег. В ушки коренных листов рессор запрессованы втулки из мягкой стали. Задние рессоры снабжены подрессорниками.

К концам передней оси *3* (фиг. 346) с помощью шкворней *2* присоединены поворотные цапфы *5* на бронзовых втулках. Шкворень закреплен в оси стопорным клином. Шкворень внутри полый, снабжен сверху магазинной маслен-

кой *1* и имеет боковые смазочные сверления к втулкам и к упорному подшипнику. Упорный подшипник *4* состоит из двух стальных шайб, между которыми помещена бронзовая шайба.



Фиг. 346. Передний мост автомобиля УралЗИС-5.

На поворотной цапфе на двух конических роликовых подшипниках *6* установлена ступица *7* с колесом. Подшипники крепятся регулировочной гайкой с замочным кольцом, стопорной шайбой и контргайкой и защищены сальником *8*.

Колеса дисковые, с плоским ободом, снабженным съемными бортовыми кольцами и замочным кольцом. Задние колеса двухскатные. Запасное колесо закреплено на откидном кронштейне с левой стороны рамы.

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ АВТОМОБИЛЕЙ МАЗ-200 И ЯАЗ-210

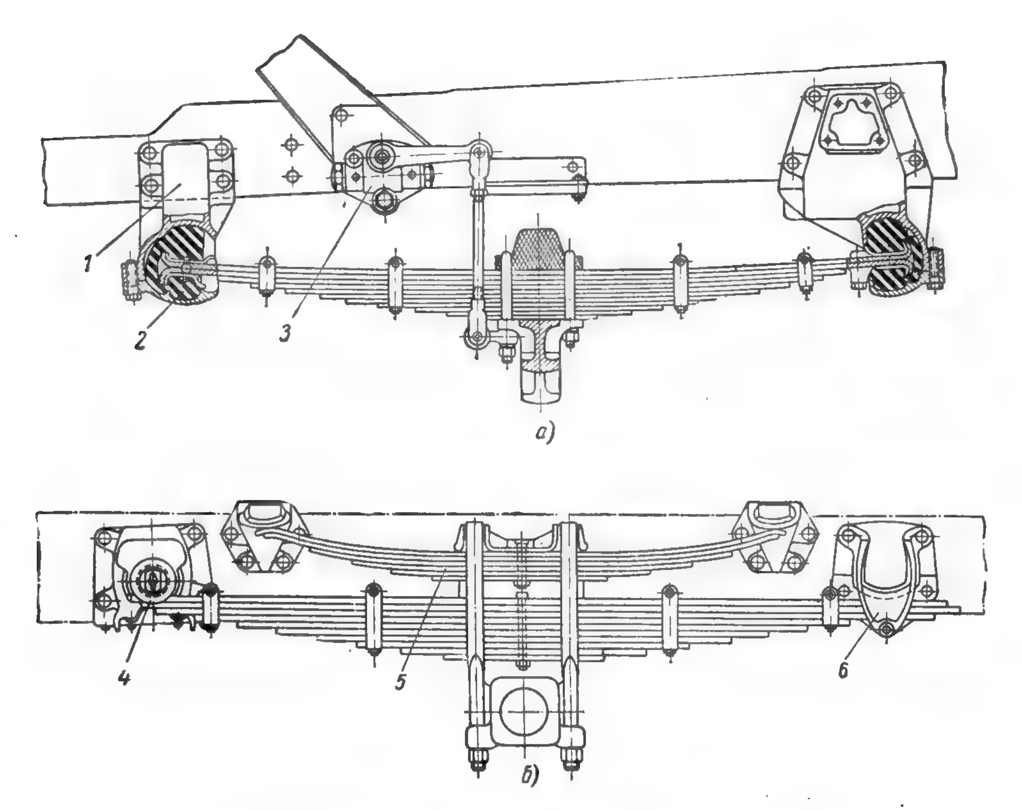
А в т о м о б и л ь МАЗ-200. Передняя ось и задний мост подвешены к раме на продольных полуэллиптических рессорах.

Концы передней рессоры (фиг. 347, *а*) соединены с кронштейнами *1* рамы на резиновых подушках *2*. Предельный прогиб передних рессор ограничивается резиновыми упорами. В передней подвеске поставлены два гидравлических амортизатора *3* двустороннего действия.

Задние рессоры имеют подрессорники *5* (фиг. 347, *б*). Передний конец задней рессоры соединен с кронштейном рамы при помощи пальца *4*, работающего на металлической втулке. Задний конец рессоры установлен в кронштейне *6* рамы свободно и может скользить в нем на пальце.

К концам передней оси *4* (фиг. 348) при помощи шкворней *6* присоединены поворотные цапфы *3*. Шкворень в средней части конусный и закреплен в оси при помощи гайки *7* через распорную втулку с шайбой, в которой установлен войлочный сальник.

Ось опирается на вилку цапфы через упорный шарикоподшипник *5*. Сверху между осью и вилкой цапфы поставлены регулировочные прокладки. Ступица *1* колеса установлена на цапфе на двух конических роликоподшипниках *2*, закрепленных гайкой со стопорным кольцом и контргайкой. С внутренней



Фиг. 347. Рессорная подвеска автомобиля МАЗ-200.

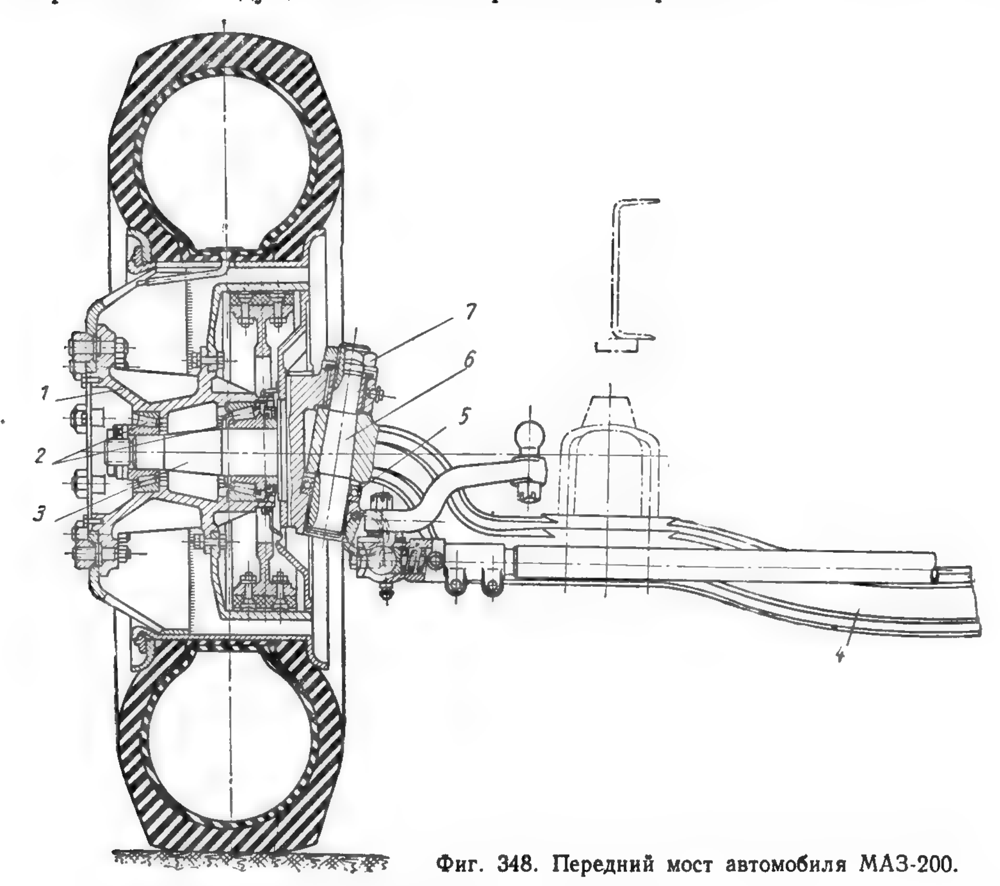
стороны в ступице закреплен корпус с самоподжимным сальником, а по наружной поверхности расположен войлочный сальник, закрепленный в маслоотражателе.

Передача толкающих и скручивающих усилий осуществляется рессорами. Колеса дисковые, с плоским ободом, имеют съемное бортовое кольцо, закрепляемое замочным кольцом. Запасное колесо установлено на откидном кронштейне левой балки рамы. Для подъема колеса в комплекте инструментов имеется подъемная таль.

Автомобиль ЯАЗ-210 имеет переднюю ось с колесами и подвеской, одинаковые по устройству с автомобилем МАЗ-200.

Подвеска задних ведущих мостов к раме выполнена на балансирных рессорах. Каждая балансирная рессора *2* (фиг. 349) закреплена средней частью с помощью стремянок на ступице *3*, которая на втулке установлена шарнирно на конце оси *4* задней подвески. С внутренней стороны в ступице установлен сальник. Концы рессоры соединяются с кронштейнами полуосевых рукавов ведущих мостов на резиновых подушках *1* и *5*.

Толкающие усилия и реактивный момент передаются от ведущих мостов на раму с помощью штанг *6*. Каждая штанга соединяется на шаровых пальцах с кронштейном ведущего моста и с кронштейном рамы.



Фиг. 348. Передний мост автомобиля МАЗ-200.

Два запасных колеса установлены в специальном держателе с откидными захватами, расположенном между кабиной и платформой. Держатель снабжен воротком для опускания и подъема запасных колес.

УХОД ЗА ХОДОВОЙ ЧАСТЬЮ И ЕЕ НЕИСПРАВНОСТИ

Уход за ходовой частью заключается в осмотре и подтяжке креплений; смазке подшипников ступиц колес, рессор и деталей подвески; доливке жидкости в амортизаторы; регулировке подшипников ступиц колес; проверке установки направляющих колес и их регулировке.

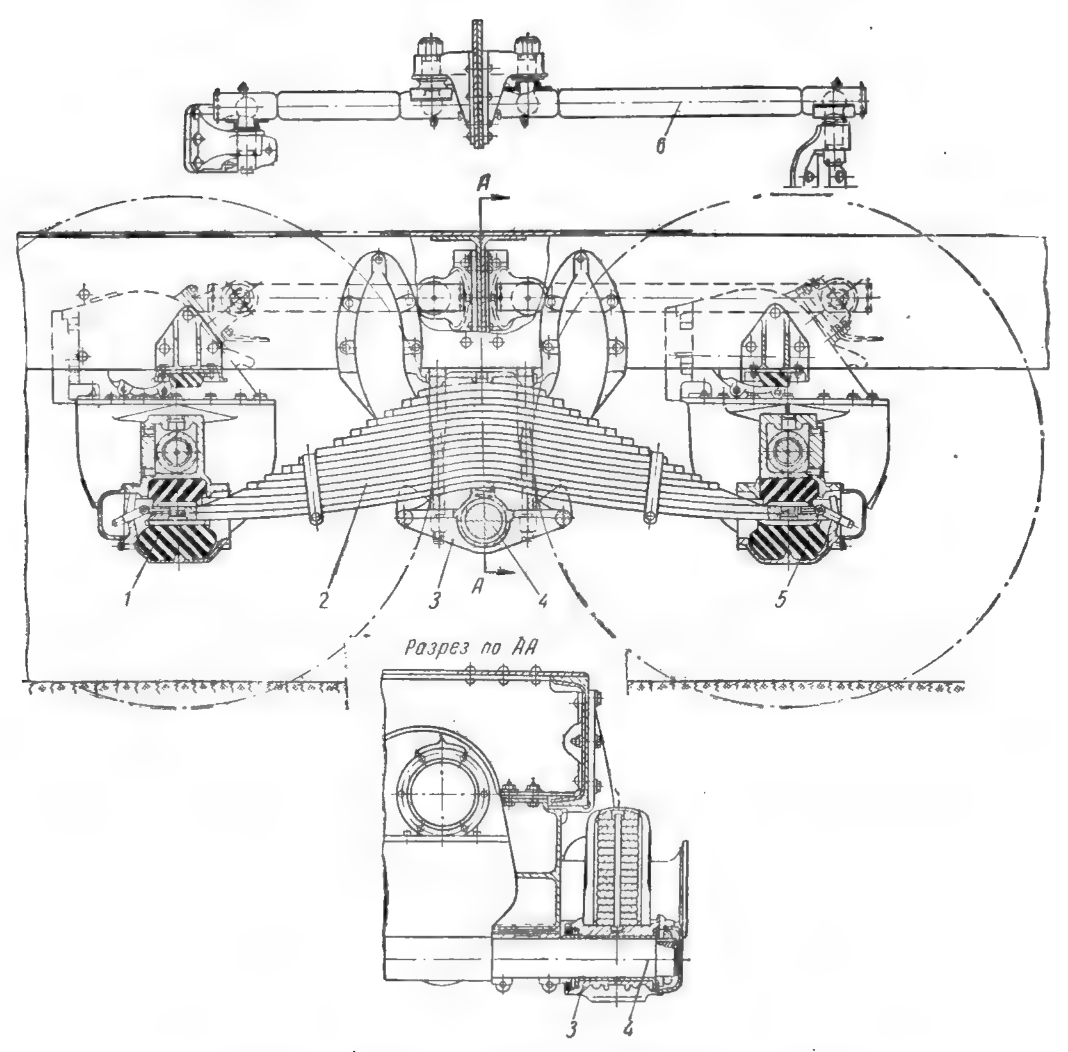
При проведении общего осмотра автомобиля и подтяжке креплений необходимо обращать внимание на крепление деталей подвески, шкворней в передней оси, реактивных и толкающих штанг и дисков колес. Периодически следует проверять крепления на раме всех агрегатов и целость и исправность самой рамы.

При установке или смене колес на ступицах колеса следует вывешивать с помощью домкрата. Поверхности соприкосновения дисков со ступицей должны быть чистыми. Гайки надо затягивать равномерно через две гайки, завертывая их постепенно до отказа. При этом надо следить за совпадением конусов гаек с отверстиями на диске.

При установке двухскатных колес сначала устанавливают и полностью закрепляют внутреннее колесо, а затем уже наружное.

Ослабление креплений деталей ходовой части может привести к аварии автомобиля.

Для смазки подшипников ступиц передних колес применяют специальную консистентную смазку для подшипников качения или солидол. Масло необ-



Фиг. 349. Подвеска задних мостов автомобиля ЯАЗ-210.

ходимо добавлять и заменять в соответствии с рекомендациями заводской инструкции. При смене масла надо снимать и разбирать ступицы и подшипники, промывать их и осматривать, проверяя исправность сальников.

Скользящие пальцы и втулки подвески, а также втулки поворотных цапф смазываются солидолом через масленки. Рессорные листы периодически и в случае появления скрипа смазываются графитной смазкой. Перед смазкой рессор раму автомобиля поднимают на домкрате для разгрузки рессор, отпускают хомутики и рессоры, тщательно промывают керосином, после чего промежутки между листами заполняют смазкой. Резиновые втулки и резиновые

соединения рессорной подвески в случае их износа и появления стука в подвеске надо заменять.

По мере необходимости следует доливать жидкость в амортизаторы.

Периодически необходимо проверять затяжку подшипников ступиц передних колес. Для этого колесо поднимают и вращением с поперечным покачиванием колеса определяют, на сколько надо затянуть подшипники. При обнаружении увеличенного осевого зазора в подшипниках необходимо их регулировать.

Перед регулировкой надо снять детали крепления регулировочной гайки ступицы колеса и, отвернув гайку на полоборота, проверить, свободно ли вращается колесо. При заедании колеса необходимо найти и устранить причину заедания. Затем, непрерывно поворачивая колесо, следует затягивать регулировочную гайку до тех пор, пока колесо не начнет вращаться от руки с некоторым усилием, после чего гайку следует отвернуть на $1/_8$—$1/_6$ оборота до совпадения прорези гайки с отверстием для шплинта, закрепить ее и снова проверить правильность регулировки. Колесо должно вращаться свободно, но без осевого зазора в подшипнике.

Полезно проверить правильность регулировки подшипников на ходу автомобиля по температуре нагрева ступиц, прикладывая к ним руку. При этом не должно ощущаться сильного нагрева.

При установке ступиц ведущих колес на конических роликоподшипниках (грузовые автомобили) их также необходимо регулировать. Подшипники ступиц ведущих колес регулируют подвертыванием регулировочной гайки при вынутой полуоси. Гайку при проворачивании поднятого колеса следует затянуть усилием одной руки ключом длиной 350—400 *мм* до тугого вращения. После этого необходимо гайку отвернуть на $1/_8$ оборота и закрепить ее, проверив регулировку. Колесо должно свободно вращаться без осевого зазора в подшипниках. При работе ступица не должна нагреваться.

Так как правильность установки направляющих колес оказывает значительное влияние на легкость управления автомобилем, его устойчивость и износ шин, то необходимо периодически проверять углы установки направляющих колес. Проверку следует производить при отрегулированных подшипниках, на горизонтальном полу с твердым покрытием, при полной нагрузке автомобиля, нормальном давлении в шинах и при среднем положении колес.

Углы наклона шкворней и развала колес надо проверять с помощью специального оборудования. Если такого оборудования нет, то можно проверять с помощью угольника соответствующего размера, устанавливая его по уровню против колеса и измеряя определенные расстояния от цапфы до угольника.

У автомобилей М-20 «Победа» и ЗИМ угол продольного наклона шкворня регулируют путем поворота резьбового эксцентрикового пальца верхнего шарнира стойки. Развал колес регулируют одновременно при вращении резьбового пальца вследствие наличия на нем эксцентрика.

У автомобиля ЗИЛ-110 развал колес и угол поперечного наклона шкворня регулируют регулировочными шайбами, установленными в отверстие ушков рычагов амортизатора. У автомобилей остальных моделей углы установки колес не регулируют, их можно восстанавливать путем замены или правки соответствующих деталей.

Периодически следует проверять правильность установки схождения колес и в случае необходимости производить регулировку. При проверке надо точно измерять расстояние между ободами колес спереди и сзади на высоте центра колеса специальным прибором (раздвижной линейкой). Схождение колес регулируют изменением длины поперечной рулевой тяги.

К неисправностям ходовой части относятся увеличенный зазор в подшипниках колес, течь масла из ступиц колес, поломка рессор или пружин подвески, изгиб передней оси и перекосы и поломки рамы.

Течь масла из ступиц колес появляется в результате неисправности или износа сальников.

Поломка рессор или пружин подвески происходит вследствие несоблюдения основных правил эксплуатации автомобиля, при перегрузке автомобиля, в случае быстрой езды с крутыми поворотами или по плохой дороге и т. д.

Изгиб передней оси и перекосы и поломки рамы могут произойти при переезде через канавы, ямы и т. д. без соблюдения требуемой осторожности, а также при ударах о препятствие. Даже при незначительных прогибах оси необходимо проверить установку направляющих колес, так как при нарушении ее заметно ухудшится управляемость и будет происходить усиленный износ подшипников ступиц колес и шин.

Глава 39

ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ШИНЫ

Пневматические шины, устанавливаемые на ободах колес, служат для смягчения толчков и поглощения ударов, воспринимаемых колесами от препятствий дороги, и предохраняют ходовую часть автомобиля, обеспечивая его плавный ход.

Пневматическая шина состоит из двух основных частей: камеры и покрышки. В камеру накачивают воздух, а покрышка удерживает камеру на ободе колеса и защищает ее от механических повреждений.

МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШИН

Основными материалами, служащими для изготовления шин, являются резина и специальная ткань.

Резина представляет собой эластичный и упругий материал, получаемый из каучука путем вулканизации с добавлением к нему серы и других химических веществ.

Каучук бывает натуральный и синтетический. Натуральный каучук добывается из каучуконосных растений.

Синтетический каучук получается химическим путем.

Каучук в чистом виде является недостаточно прочным. Для получения резины к каучуку добавляют в определенной пропорции серу и подвергают смесь нагреву. Для повышения прочности и эластичности к каучуку при изготовлении резины, кроме серы, прибавляют различные примеси: сажу, смолу и переработанную старую резину.

Для изготовления покрышек, кроме резины, применяют специальную ткань, которая является основой покрышки.

Для избежания быстрого перетирания нитей ткани вследствие частых деформаций покрышки, ткань изготовляют бузутковой. Такая ткань состоит только из основы — параллельных нитей с редкими поперечными нитями. Нити ткани прорезинивают, вследствие чего устраняют их непосредственное соприкосновение и быстрое перетирание. Такая ткань называется кордом.

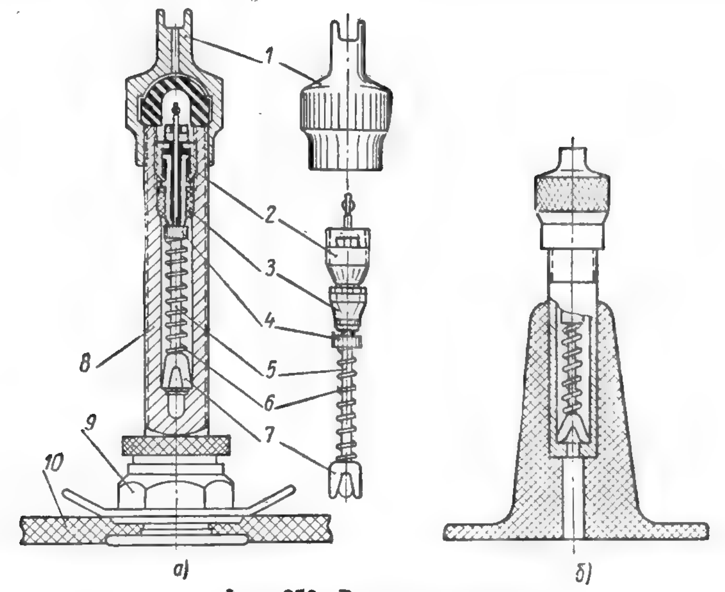
КАМЕРА И ВЕНТИЛЬ

Камера представляет собой замкнутую кольцом резиновую трубку, в которую накачивают воздух. Для впуска воздуха в камеру на ней закреплен вентиль.

Вентиль представляет собой клапан, пропускающий воздух только в одном направлении.

Вентиль состоит из металлического (фиг. 350, *а*) или резино-металлического корпуса *8*, золотника *2* с клапаном *4* и пружиной *6* и колпачка *1*.

Металлический корпус *8* представляет собой прямую или изогнутую латунную трубку, закрепленную на камере *10* шайбой и гайкой *9*. Внутрь корпуса на резьбе завернут золотник *2* с резиновой уплотняющей втулкой *3*. Через золотник проходит шпилька *5* с клапаном *4*, который прижимается к золотнику пружиной *6*, упирающейся в скобу *7* шпильки. Клапан открывается под давлением воздуха, пропуская его внутрь камеры.



Фиг. 350. Вентиль камеры.

Для выпуска воздуха из камеры необходимо нажать шпильку и открыть клапан. При накачивании шины пружину клапана можно ослабить вывертыванием золотника посредством колпачка *1* с выступами. После накачивания воздуха на корпус навертывают колпачок *1* с резиновой уплотняющей вставкой.

Резино-металлический корпус вентиля изготовлен из резины, прочно присоединен к камере и имеет внутри металлическую втулку (фиг. 350, б).

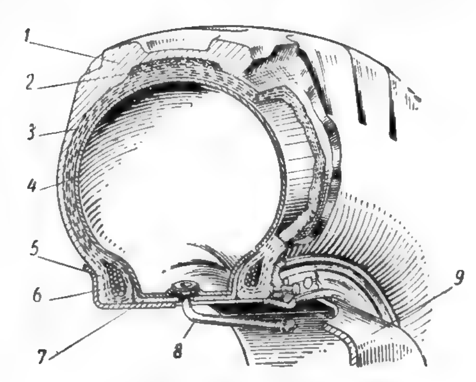
Между камерой и ободом колеса в грузовых автомобилях устанавливают резиновую ободную ленту, которая служит для предохранения камеры от истирания ее об обод колеса и от защемления бортами покрышки.

ПОКРЫШКА

Покрышка служит для защиты камеры от механических повреждений и для установки всей шины на ободе колеса, а также обеспечивает хорошее сцепление колес с дорогой. Основными частями покрышки являются (фиг. 351) каркас *3*, борта *5* с сердечником *6*, подушечный слой *2* и протектор *1* с боковинами *4*.

Каркас *3* является основанием покрышки и состоит из нескольких слоев прорезиненной ткани корд с резиновыми прослойками. К каркасу прочно присоединена бортовая часть с бортами *5*, служащими для закрепления покрышки на ободе колеса. В бортах заделан сердечник *6*, образующий бортовое кольцо из стальной проволоки, обернутое лентой из прорезиненной ткани. Кольцо предохраняет борта от растягивания и предотвращает возможность соскакивания шин с ободов колес.

Сверху каркаса покрышка имеет толстый слой резины, называемый протектором *1*, постепенно уменьшающийся по толщине к бортам и переходящий в боковины *4*. Протектор предохраняет каркас от повреждения и соприкасается с поверхностью дороги. Для уменьшения износа протектор изготовляют из специальной износоустойчивой резины. Для лучшего сцепления с дорогой на протекторе делают рисунок различной формы.



Фиг. 351. Разрез покрышки.

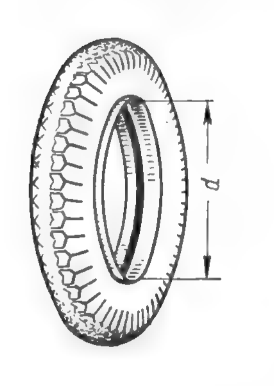
Между протектором и каркасом имеется резино-тканевая прослойка, называемая подушечным слоем *2*. Этот слой связывает протектор с каркасом и предохраняет каркас от ударов, воспринимаемых протектором.

Отдельные заготовленные части покрышек собирают и склеивают на специальных сборочных станках, а после этого подвергают процессу вулканизации. Вулканизацией покрышке придают прочность и монолитность.

Покрышку вместе с камерой устанавливают на ободной ленте (грузовые автомобили) на обод *7* диска *9* колеса. Вентиль *8* камеры выведен наружу через отверстие в ободе.

ТИПЫ ШИН

Автомобильные шины, применяемые на автомобилях, различают по размеру, величине внутреннего давления и типу рисунка протектора.





Фиг. 352. Обозначение размеров покрышки.

Размер шин обозначается двумя числами в дюймовой системе и проставляется на боковой поверхности покрышки. Первое число обозначает ширину профиля *B* (фиг. 352), а второе — диаметр обода колеса *d*. Например, для покрышки 5,00 — 16 размер 5,00 показывает ширину профиля в дюймах, а 16 — диаметр обода колеса в дюймах. У некоторых типов шин для грузовых автомобилей размер ширины профиля *B* обозначается в *мм*, например, шины 260 × 20.

Кроме размера, на покрышке ставят маркировку, обозначающую завод-изготовитель, дату выпуска и порядковый номер покрышки. Покрышки, изготовленные из вискозного корда, маркируются буквой В.

Применяются покрышки с дорожным, комбинированным и повышенной проходимости рисунками протектора.

Шины с дорожным рисунком протектора предназначены для эксплуатации на дорогах преимущественно с твердым покрытием.

Шины с комбинированным рисунком протектора предназначены для эксплуатации как на мягких грунтах, так и на дорогах с твердым покрытием.

Шины с протектором повышенной проходимости, имеющие крупный и глубокий рисунок, предназначены для эксплуатации на грунтовых дорогах и в условиях бездорожья.

Данные по размерам шин и внутреннему давлению в них для автомобилей приведены в приложении. В настоящее время ведутся работы по внедрению на легковые автомобили бескамерных шин, у которых воздух накачивается непосредственно в покрышку, плотно устанавливаемую на герметичном ободе.

МОНТАЖ ШИН

Перед установкой покрышки на колесо необходимо проверить и зачистить обод колеса от забоин, ржавчины, грязи и т. д. Внутреннюю поверхность покрышки надо прощупать рукой для того, чтобы убедиться в отсутствии выступающих острых предметов, которые могут повредить камеру. Из покрышки надо удалить грязь и пыль, протерев ее насухо, а затем слегка припудрить тальком. Камеру также надо припудрить тальком.

Шины на обод устанавливают с помощью монтажных лопаток.

В зависимости от типа обода колеса монтаж шин производится различными способами.

При монтаже шины на плоский разборный обод необходимо надеть покрышку, собранную с камерой и ободной лентой, на обод колеса, следя за тем, чтобы камера не защемлялась; затем установить вентиль в отверстие обода. После этого необходимо поставить на обод и тщательно закрепить бортовое кольцо.

Разрезное бортовое кольцо или замочное кольцо надо заправить по всей окружности в канавку на ободе, соблюдая необходимые меры предосторожности, чтобы кольцо не соскакивало.

После установки и закрепления шины колесо надо повернуть бортовым кольцом вниз или в сторону во избежание несчастного случая вследствие соскакивания кольца при накачивании шины. Затем нужно накачать шину до требуемого давления и завернуть вентиль колпачком.

При монтаже шины на глубокий неразборный обод необходимо колесо положить на пол отверстием для вентиля кверху. После этого следует наложить на колесо покрышку серийным номером наружу и меткой, указывающей положение вентиля (кружок) — к вентильному отверстию. Далее при помощи монтажных лопаток надеть часть нижнего борта покрышки на обод, введя борт в углубление обода, и постепенно заправить весь борт на обод. Затем, оттянув верхний борт покрышки, надо вставить часть камеры с вентилем в покрышку и вставить вентиль в отверстие обода, а затем заправить камеру в покрышку полностью и подкачать камеру воздухом для того, чтобы она расправилась в покрышке; после этого полностью выпустить воздух, вывернув из вентиля золотник. Далее необходимо заправить на обод верхний борт покрышки. Борт следует заправлять со стороны, противоположной вентилю, перемещаясь постепенно в обе стороны. Заправленную часть борта надо сдвигать в углубление обода.

После монтажа шины ее необходимо накачать воздухом, проследив за тем, чтобы борта покрышки вышли из углубления обода и полностью прилегали к закраинам обода.

Демонтаж шины для смены камеры необходимо выполнять в такой последовательности: выпустить полностью воздух из камеры, вывернуть золотник из вентиля, опустить борт покрышки со стороны, противоположной вентилю, в углубление обода. В случае прилипания борта к закраине обода его надо отделить, обминая покрышку, затем вывести борт покрышки из обода с помощью монтажных лопаток, начиная со стороны расположения вентиля. После этого вытолкнуть вентиль из отверстия обода и вытянуть из покрышки камеру.

У легковых автомобилей ЗИМ и ЗИЛ-110 в случае монтажа на колесо покрышек и камер, бывших в употреблении или ремонтированных, необходимо

производить балансировку колеса. Балансировку производят или на специальном станке, позволяющем колесу вращаться, или непосредственно на ступице переднего колеса при несколько ослабленной затяжке подшипников. Для балансировки колес применяют специальные грузики, закрепляемые на ободе колеса.

УХОД ЗА ШИНАМИ И ИХ РЕМОНТ

Правильным уходом за шинами можно значительно повысить их срок службы. При неумелом или небрежном уходе новая шина может быть приведена в негодность при первой же поездке.

Основными мероприятиями по уходу за шинами, способствующими повышению срока их службы, являются:

1) поддержание нормального внутреннего давления;
2) контроль за установкой направляющих колес;
3) равномерное размещение груза в кузове;
4) умелое управление автомобилем;
5) содержание ободов колес в чистоте и правильный монтаж и демонтаж шин;
6) предохранение шин от вредного действия нефтепродуктов;
7) своевременная перестановка шин;
8) своевременный ремонт шин;
9) хранение шин в надлежащих условиях.

Поддержание нормального внутреннего давления в шинах является основным условием их длительной сохранности. В шинах с недостаточным внутренним давлением происходит усиленная деформация их слоев и быстрое разрушение. В шине с повышенным внутренним давлением увеличиваются нагрузки в ее деталях и, кроме того, шина плохо поглощает толчки, вследствие чего увеличиваются нагрузки на ходовую часть автомобиля. Различное давление в шинах сдвоенных колес вызывает перегрузку шины, имеющей большее давление. Различное давление в шинах передних и задних ведущих мостов автомобилей высокой проходимости может привести к изменению их радиусов качения, что вызывает усиленный износ шин, механизмов привода и перерасход топлива.

Давление в шинах необходимо проверять ежедневно перед выездом на работу при помощи манометра, присоединяемого к вентилю.

Контроль за установкой направляющих колес необходим потому, что при неправильной установке колес шины начинают проскальзывать по дороге и быстро изнашиваться.

Расположение груза в кузове автомобиля без перегрузки отдельных колес обеспечивает нормальную и равномерную нагрузку на каждую шину, что создает благоприятные условия для ее работы.

Умелое управление автомобилем оказывает исключительно большое влияние на сохранность шин. При езде с высокими скоростями получается перегрев шин, что ведет к их усиленному разрушению. При резком торможении автомобиля, резком трогании с места и резких поворотах на большой скорости могут быть срывы частей покрышки с каркаса или шин с ободов колес. При езде по засоренному острыми предметами пути, по трамвайным колеям и стрелкам и т. д. получаются проколы и быстрая порча резины.

Предохранение шин от вредного действия нефтепродуктов необходимо потому, что топливо и масла вызывают разъедание резины и ее разрушение. Длительное действие влаги, попадающей внутрь покрышки, также нежелательно, так как это вызывает гниение ткани каркаса.

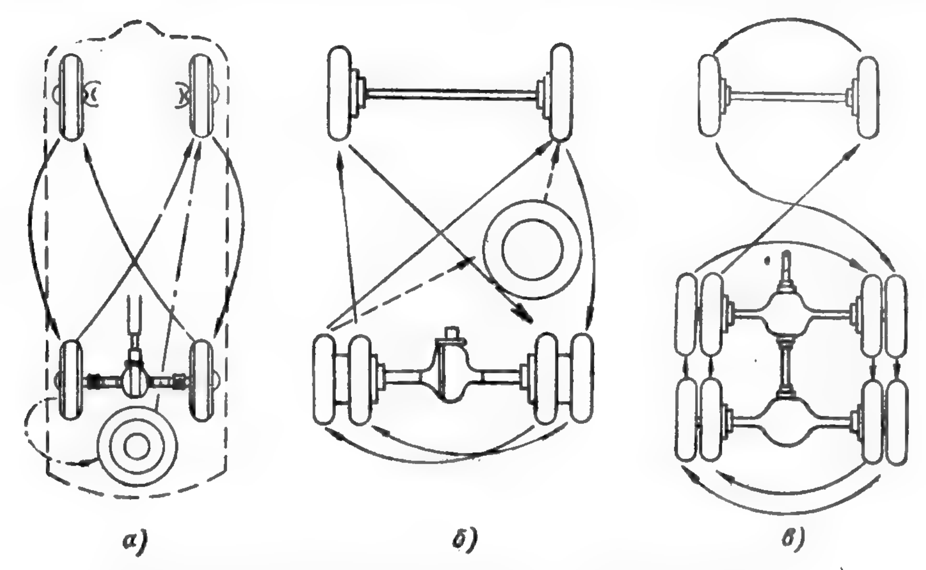
Своевременная перестановка шин обеспечивает равномерный и более замедленный износ шин, так как условия работы шин на различных колесах различны. Шины переставляют в определенной последова-

тельности (фиг. 353), в определенные сроки — в среднем через 3000—5000 *км* пробега.

Своевременный ремонт шин. При появлении даже небольших повреждений шин своевременным ремонтом можно предупредить их разрушение и снизить стоимость ремонта.

Хранение шин. При длительных стоянках в гараже или на ремонте шины надо разгружать, вывешивая автомобиль на козлах так, чтобы колеса не касались пола; давление в шинах следует уменьшать.

Рекомендуется также снимать и сдавать шины на хранение. Хранить шины надо в полутемном сухом помещении, располагая покрышки на стеллажах,



Фиг. 353. Схема перестановки колес с шинами на автомобилях: *а* — легковых; *б* — грузовых двухосных; *в* — грузовых трехосных.

а камеры развешивая в слегка подкаченном состоянии на полукруглых вешалках.

Старые шины необходимо хранить и сдавать, так как они идут в ремонт или на восстановление и используются при изготовлении новой резины.

Основными неисправностями шин являются падение давления воздуха в них, проколы, прорывы и износ покрышек. При медленном падении давления воздуха в шинах необходимо проверить плотность затяжки золотника вентиля и его герметичность. Быстрое падение давления свидетельствует о проколе шины. В случае прокола шину следует снять с колеса и осмотреть, чтобы выявить причины прокола и затем устранить неисправность. Место прокола в камере определяют при накачивании ее воздухом путем прослушивания или же при опускании ее в воду — по выделению пузырьков воздуха. Прокол камеры в пути в случае необходимости устраняют наложением на камеру заплаты, наклеить которую можно холодным способом или с применением вулканизационных брикетов.

Наклейку заплаты холодным способом производят при помощи резинового клея. Его получают, растворяя каучук в высококачественном бензине.

Кромки места повреждения камеры следует подрезать и из старой камеры вырезать заплату, такого размера, чтобы полностью закрыть поврежденное место. Поверхность камеры вокруг прокола и заплату сначала насухо протирают чистой тряпкой, просушивают и обрабатывают рашпилем так, чтобы

резина была чистой и шероховатой. На очищенную поверхность резины наносят слой резинового клея и втирают жесткой щеткой. После подсыхания первого слоя через 15—20 мин. наносят мягкой кистью второй слой клея. После подсыхания клея заплату накладывают на камеру и хорошо прикатывают. Затем заплату присыпают тальком.

При пользовании вулканизационным брикетом после зачистки и шероховки камеры на нее накладывают специальную заплату, входящую в комплект брикета. На заплату ставят металлическую чашечку и сильно прижимают к камере при помощи струбцинки. На чашечку кладут брикет и поджигают. После остывания чашечку и струбцинку снимают. Под действием давления и тепла заплата плотно и прочно пристает к камере, так как происходит вулканизация заплаты. После наклейки заплаты необходимо проверить герметичность камеры.

Поврежденную покрышку необходимо прощупать внутри рукой и обнаруженные острые предметы удалить. При значительном повреждении покрышки в нее надо заложить манжету соответствующей длины (временная мера), изготовленную из каркаса старой покрышки. Края манжеты надо срезать заподлицо.

Шины и покрышки в условиях ремонтных мастерских ремонтируют, применяя горячую вулканизацию на специальных вулканизационных аппаратах.

ЧАСТЬ VIII

МЕХАНИЗМЫ И ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕМ

Глава 40

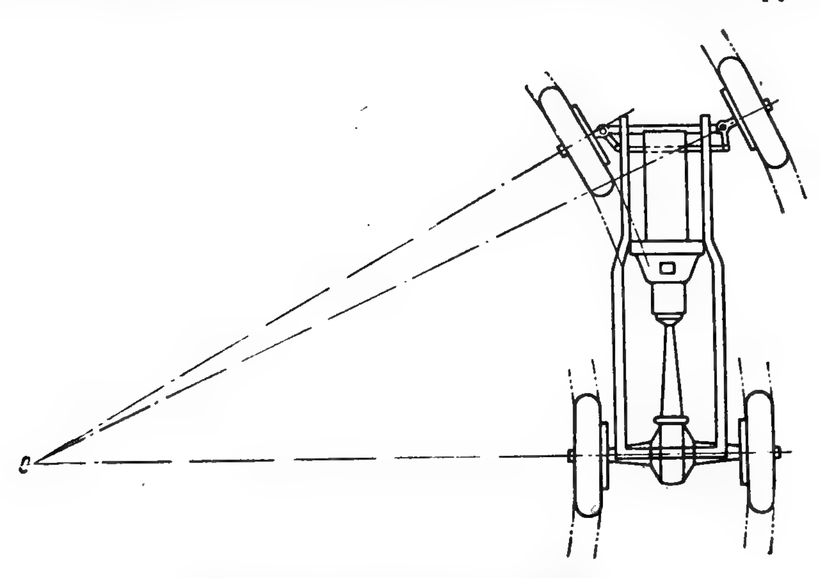
РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

УСТРОЙСТВО РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

Рулевое управление служит для изменения направления движения автомобиля.

При неподвижной передней оси изменение направления движения автомобиля осуществляется поворотом передних колес.

Для того чтобы при движении автомобиля на повороте колеса его имели качение без бокового скольжения, они должны катиться по окружностям,



Фиг. 354. Схема поворота автомобиля.

описанным из одного центра, который называется центром поворота. В этом центре O (фиг. 354) должны пересекаться продолжения осей всех колес. Для соблюдения данного условия внутреннее к центру поворота направляющее колесо должно поворачиваться круче, т. е. на больший угол, чем наружное колесо.

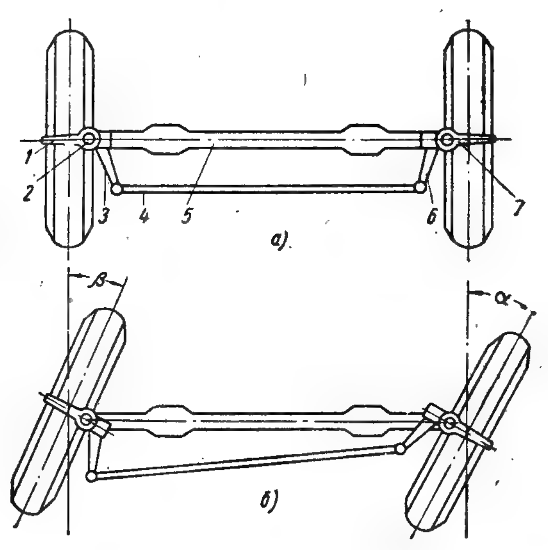
Для одновременного поворота направляющих колес на различные углы служит рулевая трапеция.

В трапецию входят (фиг. 355, *а*) передняя ось *5*, рулевые рычаги *3* и *6*, соединенные с цапфами *1* и *7*, и поперечная рулевая тяга *4*. Цапфы соединены с осью шкворнями *2*.

При повороте одного колеса через рычаги *3* и *6* и тягу *4* поворачивается и другое колесо. При этом вследствие изменения положения поперечной тяги *4*

относительно передней оси внутреннее к центру поворота колесо поворачивается на угол α (фиг. 355, *б*), больший, чем угол β поворота наружного колеса.

Правильность соотношения углов α и β поворота колес обеспечивается соответствующим подбором угла наклона рулевых рычагов к продольной оси автомобиля и длины рулевых рычагов и поперечной тяги.

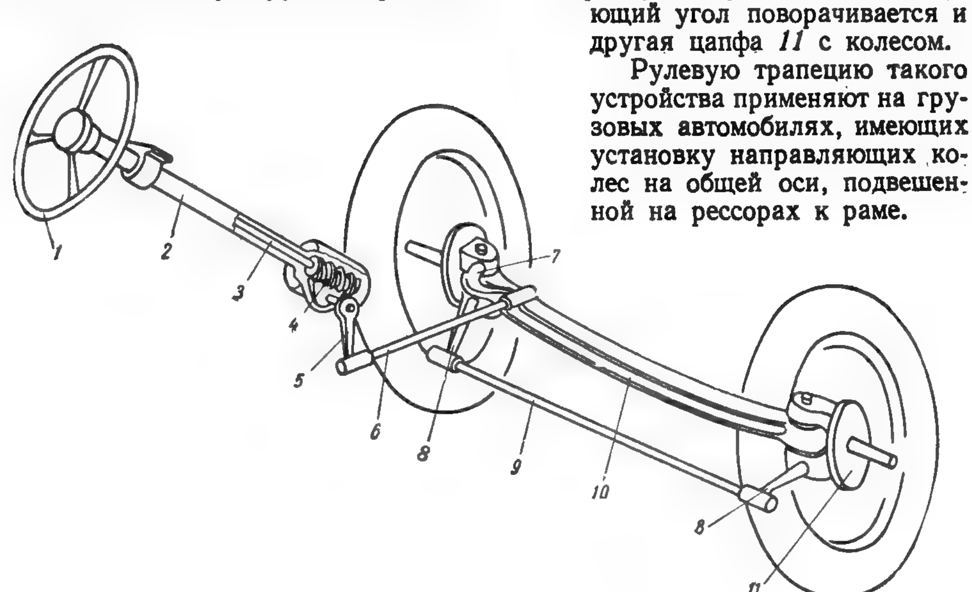


Фиг. 355. Схема рулевой трапеции.

Кроме трапеции, в рулевое управление входят (фиг. 356) рулевое колесо *1* с валом *3* и рулевой колонкой *2*, рулевой механизм *4*, заключенный в картер, рулевая сошка *5*, продольная рулевая тяга *6*, рулевой рычаг *7* продольной тяги.

При повороте рулевого колеса *1* в ту или другую сторону вместе с ним вращается вал *3*, приводя в действие рулевой механизм *4*, который поворачивает сошку *5*. Нижний конец сошки перемещается вперед или назад, поворачивая через тягу *6* рулевой рычаг *7* с цапфой и колесом, установленным на оси *10*. Через рулевые рычаги *8* и поперечную тягу *9* на соответствующий угол поворачивается и другая цапфа *11* с колесом.

Рулевую трапецию такого устройства применяют на грузовых автомобилях, имеющих установку направляющих колес на общей оси, подвешенной на рессорах к раме.



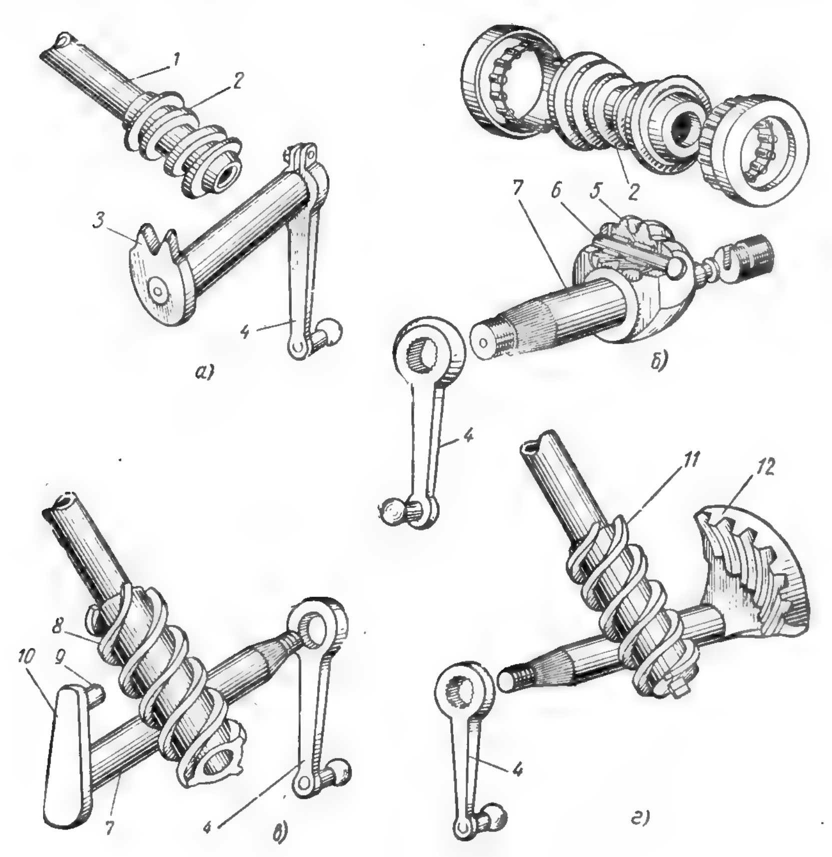
Фиг. 356. Схема рулевого управления.

При независимой подвеске направляющих колес рулевую трапецию выполняют расчлененной с несколько измененным расположением тяг и рычагов.

РУЛЕВОЙ МЕХАНИЗМ

Рулевой механизм *4* (фиг. 356) служит для передачи усилий от рулевого вала на сошку *5*. Рулевой механизм имеет передаточное число, доходящее обычно до 15—20, вследствие чего усилие, развиваемое на сошке, получается значительно больше, чем усилие, приложенное к рулевому колесу, что облегчает поворот рулевого колеса и управление автомобилем.

Применяют рулевые механизмы следующих типов: 1) глобоидальный червяк и сектор; 2) глобоидальный червяк и ролик; 3) винт и кривошип; 4) червяк и боковой сектор.



Фиг. 357. Типы рулевых механизмов.

Рулевой механизм первого типа (фиг. 357, *а*) состоит из стального глобоидального червяка *2*, закрепленного на рулевом валу *1*, в зацеплении с которым находятся зубья сектора *3*. При вогнутой форме червяка обеспечивается правильное зацепление червяка с зубьями сектора в различных его положениях. На валу сектора *3* закреплена рулевая сошка *4*.

При вращении червяка зубья сектора поворачиваются вместе с валом и сошкой. При повороте червяка на один оборот сектор с сошкой повернется на небольшой угол.

В рулевом механизме с глобоидальным червяком и роликом (фиг. 357, *б*) вместо зубьев сектора поставлен двух- или трехгребневой ролик *5*, входящий в зацепление с червяком *2*. Ролик установлен на шариковом или игольчатом подшипнике на оси *6*, закрепленной в утолщении вала *7* сошки *4*. В такой паре

трение и износ значительно уменьшаются, так как при работе ролик не скользит, а катится по червяку.

Рулевой механизм с винтом и кривошипом (фиг. 357, *в*) состоит из стального цилиндрического винта *8*, в канавку которого входит шип *9*, укрепленный на рычаге *10* вала *7* сошки *4*. При вращении винта шип, скользя в винтовой канавке, поворачивает рычаг с валом и сошкой.

В рулевом механизме с червяком *11* (фиг. 357, *г*) и боковым сектором *12* при повороте рулевого вала с червяком поворачивается рулевая сошка *4*.

Рулевой механизм устанавливается в картере, который заполняют смазкой.

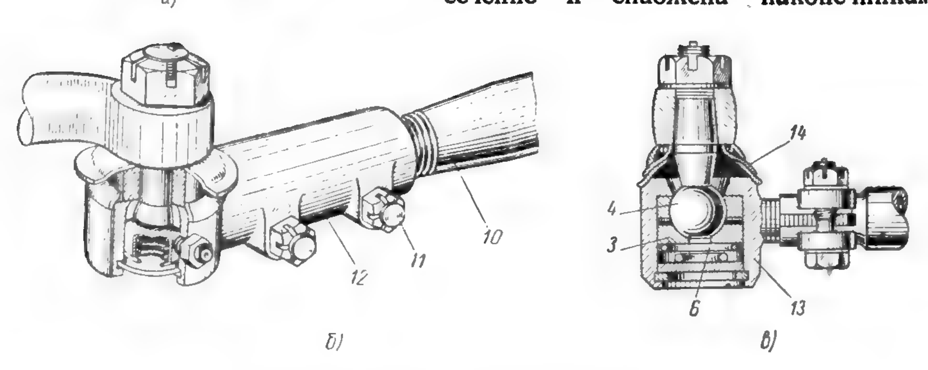
Для обеспечения правильного зацепления пары и устранения повышенных зазоров в рулевом механизме, что может вызвать большой свободный ход рулевого колеса, применяют регулировочные устройства. При этом регулируют осевой зазор червяка (винта) в подшипниках, осевой зазор вала сошки и зацепление пары.

РУЛЕВОЙ ПРИВОД

Рулевой привод служит для передачи усилия от рулевого механизма к колесам. К деталям рулевого привода с установкой колес на общей оси относятся (см. фиг. 356) рулевая сошка *5*, продольная тяга *6*, рычаг *7* продольной тяги, рулевые рычаги *8* цапф *11* и поперечная тяга *9*.

Рулевая сошка одним концом закреплена на наружном конце вала рулевого механизма. Крепление производится на конусных шлицах с помощью гайки. Для правильной установки сошки при сборке на валу делают специальные метки.

Нижний конец сошки соединяется при помощи продольной тяги с рулевым рычагом, закрепленным в цапфе. Тяга *1* (фиг. 358, *а*) обычно имеет трубчатое сечение и снабжена наконечниками,



Фиг. 358. Шарнирное соединение рулевых тяг.

в которых установлены сухари *3* и *5*, охватывающие шаровые пальцы *4* сошки или рулевого рычага. Сухари сжимаются пружиной *6* и закрепляются пробкой *8*, ввернутой в конец тяги. При помощи пробок можно регулировать затяжку пружин. Предельное сжатие их ограничивается ограничителями *7*. Пробки в установленном положении шплинтуют. Отверстия в наконечниках тяг для прохода шаровых пальцев закрывают уплотняющими крышками *9*. Внутрь наконечников подается смазка через масленку *2*. Наконечники тяги с амортизирующими пружинами смягчают толчки, передаваемые от колес

на сошку, предохраняя рулевой механизм и устраняя дергание рулевого колеса.

Рулевые рычаги продольной тяги и поворотных цапф закреплены в отверстиях вилок цапф на шпонках гайками с шплинтами. Шаровые пальцы обычно делают вставными и крепят в рычагах с помощью шплинтуемых гаек.

Поперечная тяга *10* (фиг. 358, *б*), соединяющая рычаги цапф, имеет по концам наконечники *12*, которые навернуты на резьбе и закреплены стяжными болтами *11*. Вращением этих наконечников можно изменять рабочую длину тяги, что необходимо для правильной регулировки схождения передних колес. Наконечники поперечной тяги имеют такое же амортизирующее устройство, как в продольной тяге. Кроме того, применяют наконечники *13* (фиг. 358, *в*) с вертикальными сухарями, плотно зажимающими шаровой или полушаровой палец *4* под действием пружины *6*. Таким соединением обеспечивается автоматическая выборка зазора при износе деталей сочленения. Сочленение сверху уплотнено резиновой шайбой *14*.

Глава 41

РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЯ «МОСКВИЧ» 401

В автомобиле «Москвич» 401 рулевая трапеция нерасчлененная и образуется корпусами *21* и *25* (фиг. 359) подвески и поперечной тягой *17*, соединенной с рычагами корпусов. Корпусы подвески соединены с неподвижной балкой *23* на шкворнях *24*. Продольная тяга *20*, идущая от рулевой сошки, передним концом присоединена ко второму рулевому рычагу корпуса *21* подвески.

Рулевой механизм выполнен в виде пары глобоидальный червяк — трехзубый сектор. Червяк *12* установлен в картере *13* на конических роликоподшипниках *11* и *14*.

Затяжку подшипников и осевой зазор червяка регулируют при помощи втулки *10*, ввернутой сверху в картер. В установленном положении втулку стопорят стяжным болтом.

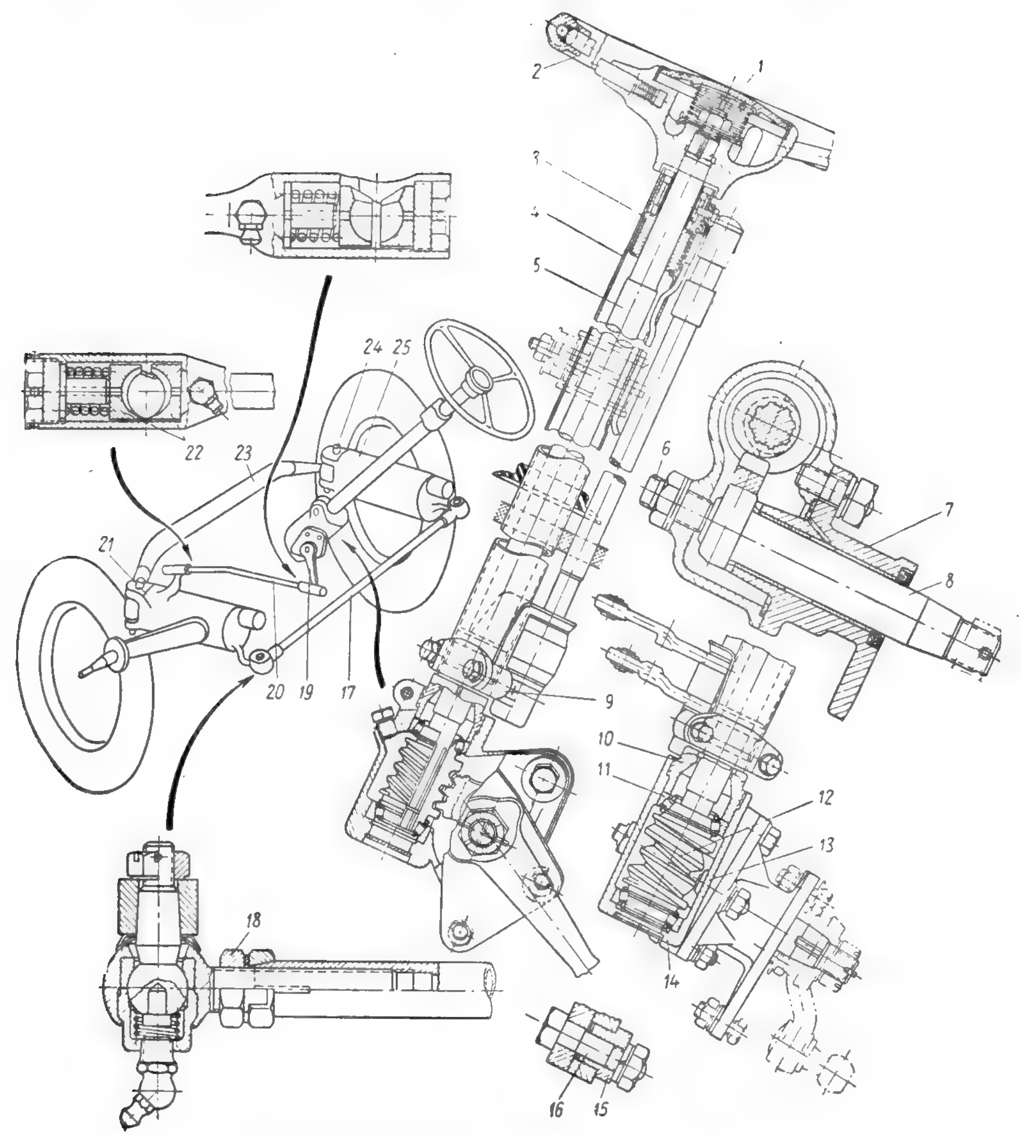
Вал *8* рулевой сошки лежит в приливе боковой крышки *7* картера на двух бронзовых втулках и снаружи уплотнен сальником. Осевой зазор вала сошки регулируют упорным винтом *6*, ввернутым в боковую стенку картера. Винт крепится контргайкой.

Зацепление сектора с червяком регулируют при помощи поворота эксцентриковой втулки *15* и эксцентрикового болта *16* крепления боковой крышки картера.

Картер рулевого механизма укреплен фланцем боковой крышки на кронштейне балки основания кузова. Рулевой вал *5* проходит в рулевой колонке *4*, закрепленной снизу хомутом *9* на втулке корпуса, а сверху кронштейном с резиновой втулкой на щитке кабины. Верхний конец рулевого вала лежит в колонке на втулке *3* из прессованного графитизированного асбеста. В центре рулевого колеса *2* расположена кнопка *1* сигнала.

На конусных шлицах вала сектора закреплена гайкой и зашплинтована рулевая сошка *19*. Шаровой палец сошки соединен с задним концом продольной тяги *20* при помощи сухарей *22* с амортизирующей пружиной. Передний конец тяги соединен таким же способом с шаровым пальцем рычага корпуса *21* подвески левого колеса. Оба корпуса подвески колес соединены при помощи поперечной тяги *17*, имеющей наконечники неразборного типа с шаровыми

пальцами, сухарями и пружинами. Каждый наконечник ввернут в тягу и закреплен контргайкой *18* с конической муфтой и замковой шайбой.



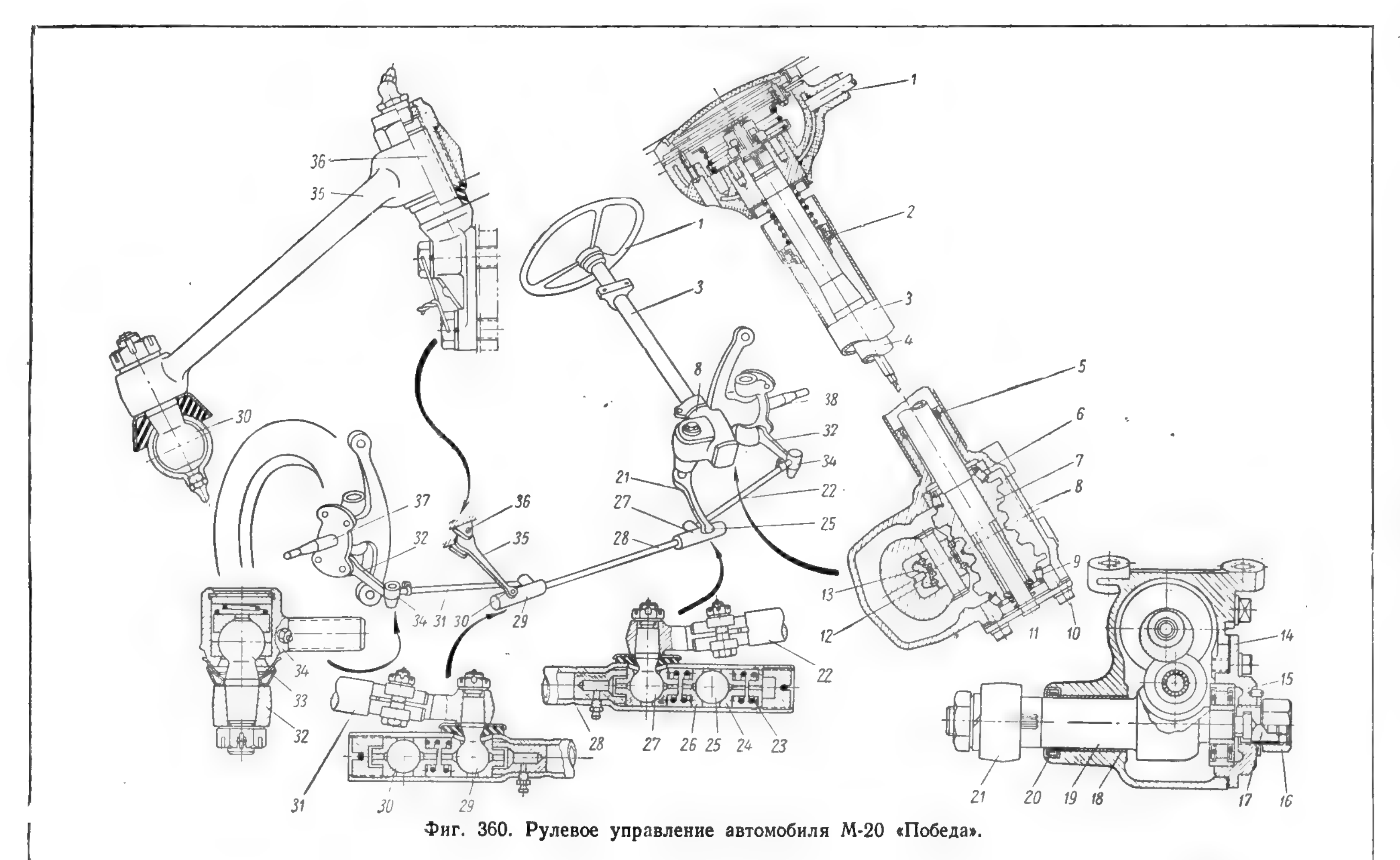
Фиг. 359. Рулевое управление автомобиля «Москвич» 401.

РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЯ М-20 «ПОБЕДА»

В автомобиле М-20 «Победа» рулевая трапеция расчлененная (фиг. 360), образована рулевой сошкой *21* и маятниковым рычагом *35*, которые соединены поперечной рулевой тягой *28*. Маятниковый рычаг установлен шарнирно на передней балке основания кузова.

Концы поперечной рулевой тяги соединены при помощи боковых тяг *22* и *31* с рулевыми рычагами *32* поворотных цапф.

Рулевой механизм выполнен в виде пары глобоидальный червяк — двухгребневой ролик. Ролик *13* устанавливается на пальце вала сошки на двойном радиально-упорном шарикоподшипнике *12*. Червяк *7*, напрессованный на нижний конец рулевого вала, установлен в картере *8* на конических ролико-



Фиг. 360. Рулевое управление автомобиля М-20 «Победа».

подшипниках *6* и *9*, которые регулируют прокладками *10*, находящимися под нижней крышкой *11* картера.

Вал *19* сошки лежит одним концом в приливе картера на бронзовой втулке *18* и уплотнен сальником *20*, а другим концом — в роликовом подшипнике *15* боковой крышки *14* картера. Зацепление ролика с червяком регулируют бронзовым винтом *17*, завернутым в крышку. В выточку винта входит носок вала сошки. Винт в установленном положении закреплен в крышке контргайкой *16* со стопорной шайбой и штифтом. На конических шлицах вала закреплена рулевая сошка *21* гайкой со стопорной шайбой. Для правильной установки сошки имеются сдвоенные шлицы.

До 1952 г. рулевой механизм имел меньшее передаточное число и ролик был установлен на игольчатом подшипнике.

Рулевой вал *4* проходит внутри колонки *3* и верхний его конец установлен на шариковом подшипнике *2*, внутреннее кольцо которого имеет поджимную пружину. Нижний конец вала уплотняется в картере сальником *5*. На верхнем наружном конце рулевого вала закреплено рулевое колесо *1*. В центре рулевого колеса расположена кнопка сигнала. С 1954 г. устанавливается кольцевая кнопка типа автомобиля ЗИМ.

Нижний конец колонки надет на выступ картера и закреплен хомутом, а верхний конец закреплен в кронштейне щитка кабины на резиновой втулке.

Сошка *21* при помощи шарового пальца *25* с сухарями *24* и *26* и пружиной *23* соединена с левым концом поперечной рулевой тяги *28*, правый конец которой соединен с шаровым пальцем *30* маятникового рычага *35*. В левом наконечнике поперечной тяги установлены две пружины, а в правом — одна.

Маятниковый рычаг с помощью втулки, завернутой в его головку на резьбе, установлен шарнирно на резьбовом пальце *36*, закрепленном на поперечной балке основания кузова. Трущаяся поверхность пальца смазывается через масленку. Снизу на пальце установлена уплотняющая резиновая манжета.

Поперечная тяга *28* посредством шаровых шарниров *27* и *29* соединена с боковыми тягами *22* и *31*, которые, в свою очередь, соединены с рычагами *32* поворотных цапф *37* и *38* при помощи саморегулирующихся шаровых шарниров *33*. Наконечники *34* ввернуты в тяги, что позволяет регулировать угол схождения колес, и закреплены стяжными хомутами.

Рулевые рычаги *32* прикреплены к фланцам поворотных цапф болтами.

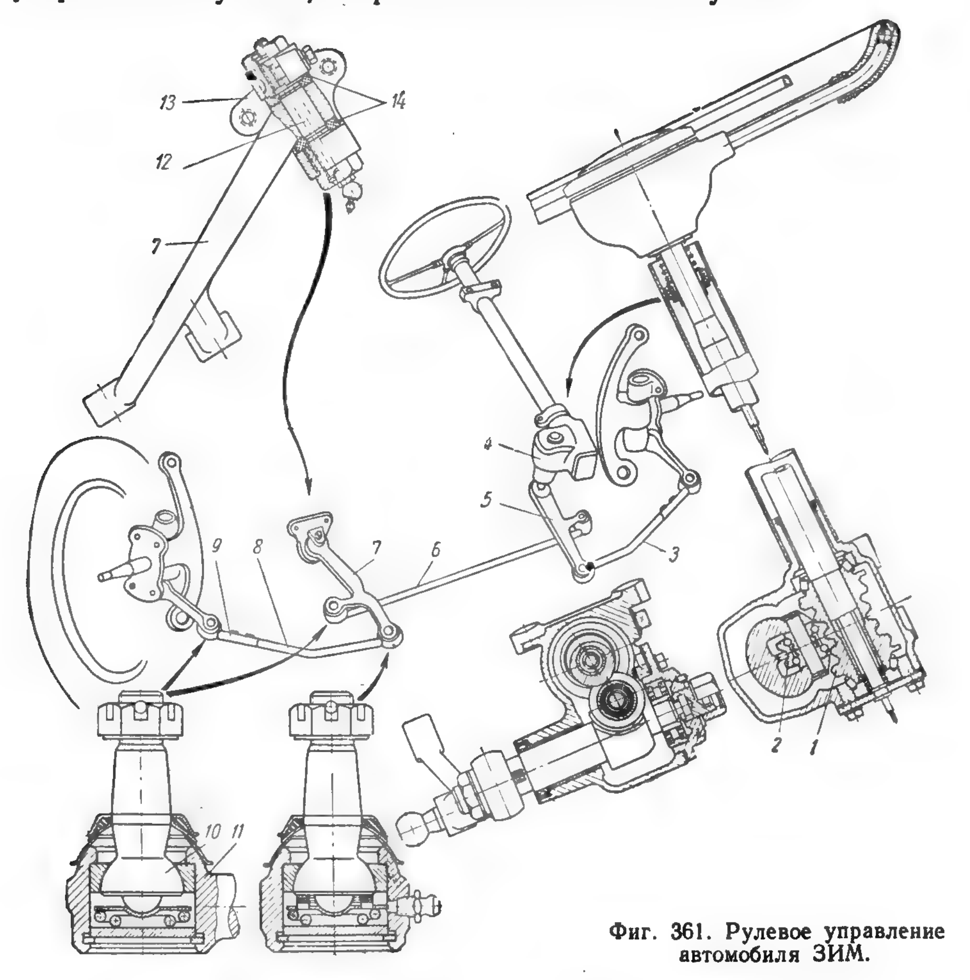
РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЯ ЗИМ

Рулевая трапеция автомобиля ЗИМ расчлененная. Рулевой механизм (фиг. 361), установленный в картере *4*, выполнен в виде пары глобоидальный червяк *1* — двухгребневой ролик *2* и по конструкции аналогичен рулевому механизму автомобиля М-20 «Победа».

Средний отросток сошки *5* соединен с левым концом средней рулевой тяги *6*, правый конец которой соединен со средним отростком маятникового рычага *7*. Головка маятникового рычага закреплена стяжным болтом на оси *12*, которая своими резьбовыми концами установлена в резьбовых втулках ушков кронштейна *13*, закрепленного на раме. Верхняя втулка закреплена в ушке кронштейна стяжным болтом. По обеим сторонам головки рычага на оси установлены уплотняющие кольца *14*.

Концы сошки *5* и маятникового рычага *7* соединены с рычагами поворотных цапф боковыми тягами *3* и *8*. Все соединения рулевой трапеции шарнирные самоподтягивающиеся и осуществляются при помощи вставных полусферических пальцев *10*, закрепленных в рычагах и опирающихся на сухари головок *11* тяг. В головках установлены поджимные пружины.

Для регулировки длины боковых тяг на их концах навернуты на резьбе регулировочные втулки *9*, закрепленные стяжными хомутами.



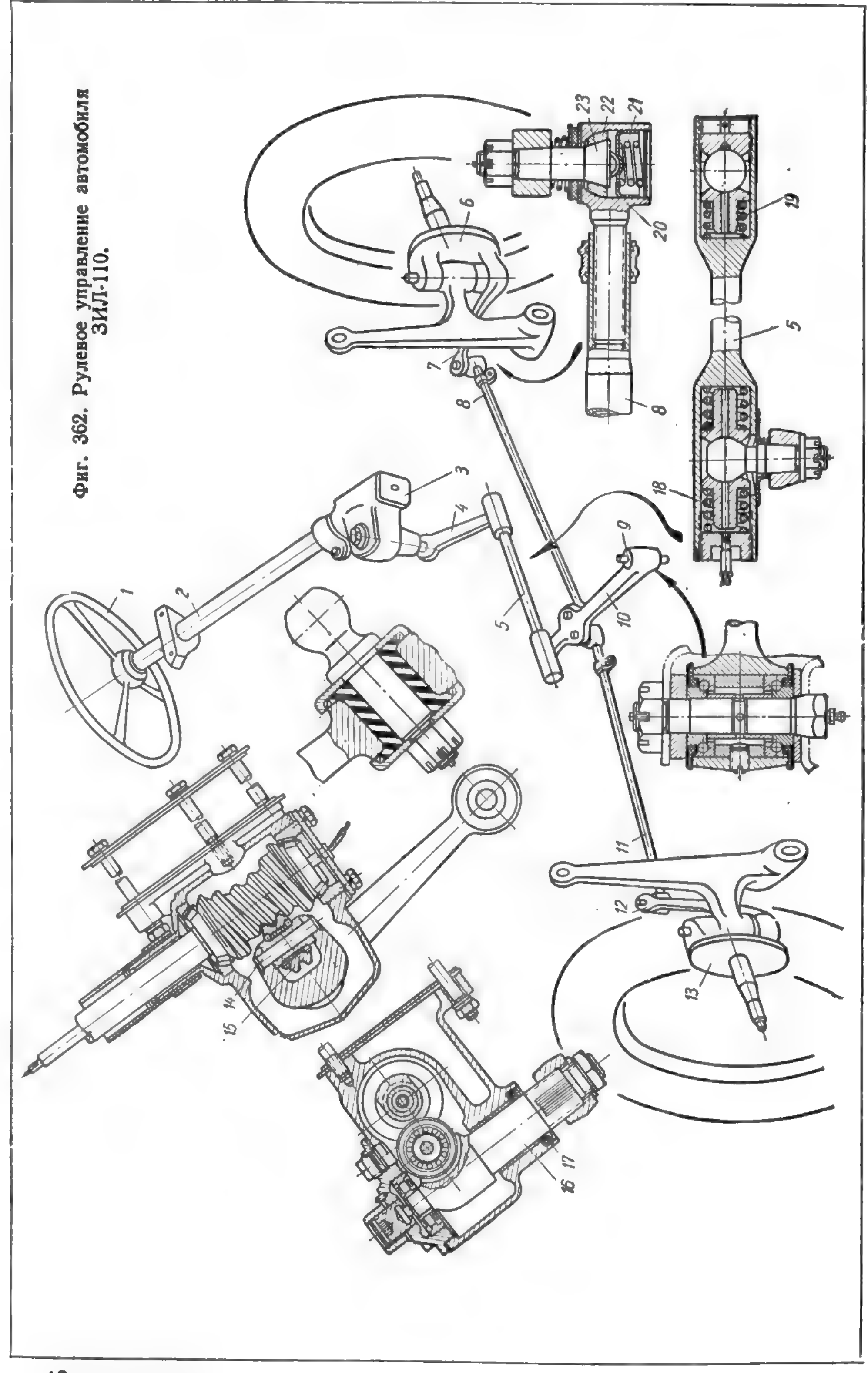
Фиг. 361. Рулевое управление автомобиля ЗИМ.

РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЯ ЗИЛ-110

Рулевая трапеция автомобиля ЗИЛ-110 расчлененная (фиг. 362). Тяга *5* от рулевой сошки *4* соединена с центральным рулевым рычагом *10*, установленным шарнирно в середине на передней балке основания кузова. Центральный рычаг соединен боковыми поперечными тягами *11* и *8* с рычагами *7* и *12* поворотных цапф *6* и *13*, образуя вместе с ними рулевые трапеции. Рулевой механизм выполнен в виде пары глобоидальный червяк — двухгребневой ролик. Ролик *15* вращается на пальце *14* кронштейна вала *16* сошки в радиально-упорных шарикоподшипниках. В остальном конструкция рулевого механизма аналогична конструкции рулевого механизма автомобиля М-20 «Победа».

Рулевой вал с рулевым колесом *1* установлен в колонке *2* в шарикоподшипнике. Картер *3* с рулевым механизмом прикреплен на левой балке рамы. Сошка *4* закреплена на конце вала *16*, который уплотнен в картере сальником *17*. В левом наконечнике тяги *5* установлена одна амортизирующая пружина *19* с сухарями, а в правом — две пружины *18* с сухарями.

Центральный рычаг *10* установлен на шариковых радиально-упорных подшипниках на пальце *9*, закрепленном в средней части средней балки.

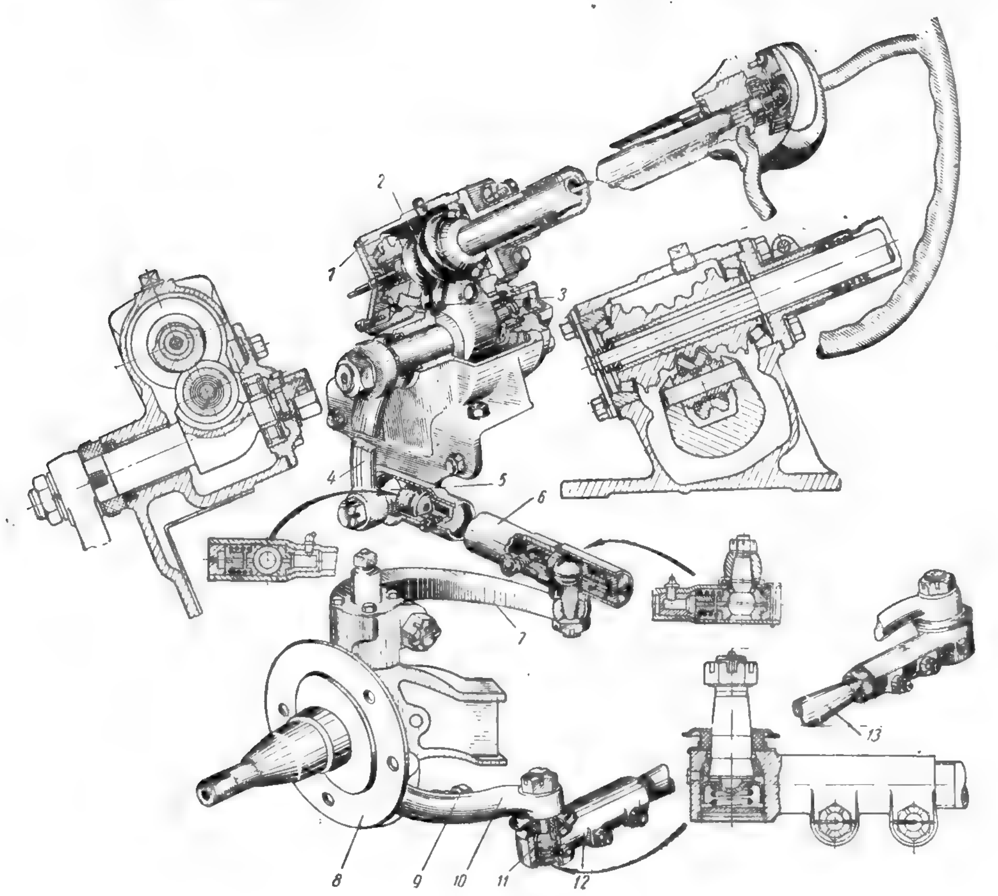


Фиг. 362. Рулевое управление автомобиля ЗИЛ-110.

Соединение поперечных тяг осуществлено с помощью полушаровых пальцев *23*, закрепленных в рычагах и входящих внутрь саморегулирующихся наконечников *20* с сухарями *22* и пружинами *21*. Наконечники ввернуты в концы тяг и закреплены хомутами.

РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ ГАЗ-51, ГАЗ-63 И ГАЗ-69

В **автомобиле** ГАЗ-51 рулевой механизм (фиг. 363) выполнен в виде пары глобоидальный червяк *2* — двухгребневой ролик *3*. Конструкции рулевого механизма автомобилей ГАЗ-51 и М-20 «Победа» в основном аналогичны.



Фиг. 363. Рулевое управление автомобиля ГАЗ-51.

Картер *1* рулевого механизма прикреплен на левой балке рамы. Шаровой палец *5* рулевой сошки *4* соединен с передним концом продольной рулевой тяги *6* при помощи сухарей с амортизирующей пружиной. Задний конец тяги соединен с рулевым рычагом *7* левой цапфы *8*.

Поперечная тяга *13* наконечниками *12* с сухарями и пружинами соединена с полушаровыми пальцами *11* рулевых рычагов *10* обеих цапф. Все пальцы шарниров вставные, закреплены в рычагах гайками и зашплинтованы.

Наибольший угол поворота колес ограничивается регулировочными болтами *9*, ввернутыми в рычаги поворотных цапф.

Автомобиль ГАЗ-63 имеет такое же устройство рулевого управления, как автомобиль ГАЗ-51. Поперечная рулевая тяга снабжена вильчатыми

наконечниками и соединена с рычагами поворотных цапф при помощи пальцев на бронзовых втулках.

Автомобиль ГАЗ-69 имеет устройство руля такое же, как у автомобилей М-20 «Победа». Рулевая сошка при помощи промежуточной тяги соединена с одним плечом двойного рулевого рычага правой поворотной цапфы. Второе плечо рычага при помощи поперечной тяги, расположенной впереди ведущего моста, соединено с рычагом левой поворотной цапфы. Все соединения тяг выполнены с помощью присоединенных к тягам наконечников с сухарями и пружинами, в которые входят шаровые пальцы, закрепленные в рычагах.

РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ ЗИЛ-150 И ЗИЛ-151

У автомобиля ЗИЛ-150 рулевой механизм выполнен в виде пары червяк — трехгребневой ролик. Червяк *5* (фиг. 364) установлен в картере *4* на конических роликоподшипниках *3* и *6*. Под нижней крышкой картера установлены прокладки *7* для регулировки подшипников. Рулевой вал *25* с рулевым колесом *1* расположен в колонке *2* вверху на шарикоподшипнике *26* и уплотнен сальником.

Ролик *23* вращается на пальце *24* кронштейна вала *8* рулевой сошки на двух игольчатых подшипниках, между которыми расположены распорная втулка, а с боков — упорные кольца.

Вал *8* сошки лежит в приливе картера и боковой крышки на бронзовых втулках. С наружной стороны вал сошки уплотнен сальником. Зацепление ролика с червяком регулируют прокладками *22*, расположенными на хвостовике вала сошки между крышкой картера и разрезной шайбой *21*, которая входит в выточку хвостовика вала. Шайба и прокладки зажаты колпаком *20*, навернутым на резьбу крышки. Колпак закреплен стопором. Картер рулевого механизма установлен цилиндрическим приливом в кронштейн *19*, который приклепан к раме.

Сошка *18* закреплена на валу при помощи конических шлицев и гайки. Сошка соединена при помощи продольной тяги *17* с верхним рулевым рычагом *11*, закрепленным в левой цапфе *12*. В концах тяг установлены сухари *9*, охватывающие шаровые пальцы *10* рычагов. Установлены также пружины с ограничителями и пробки, которые зашплинтованы.

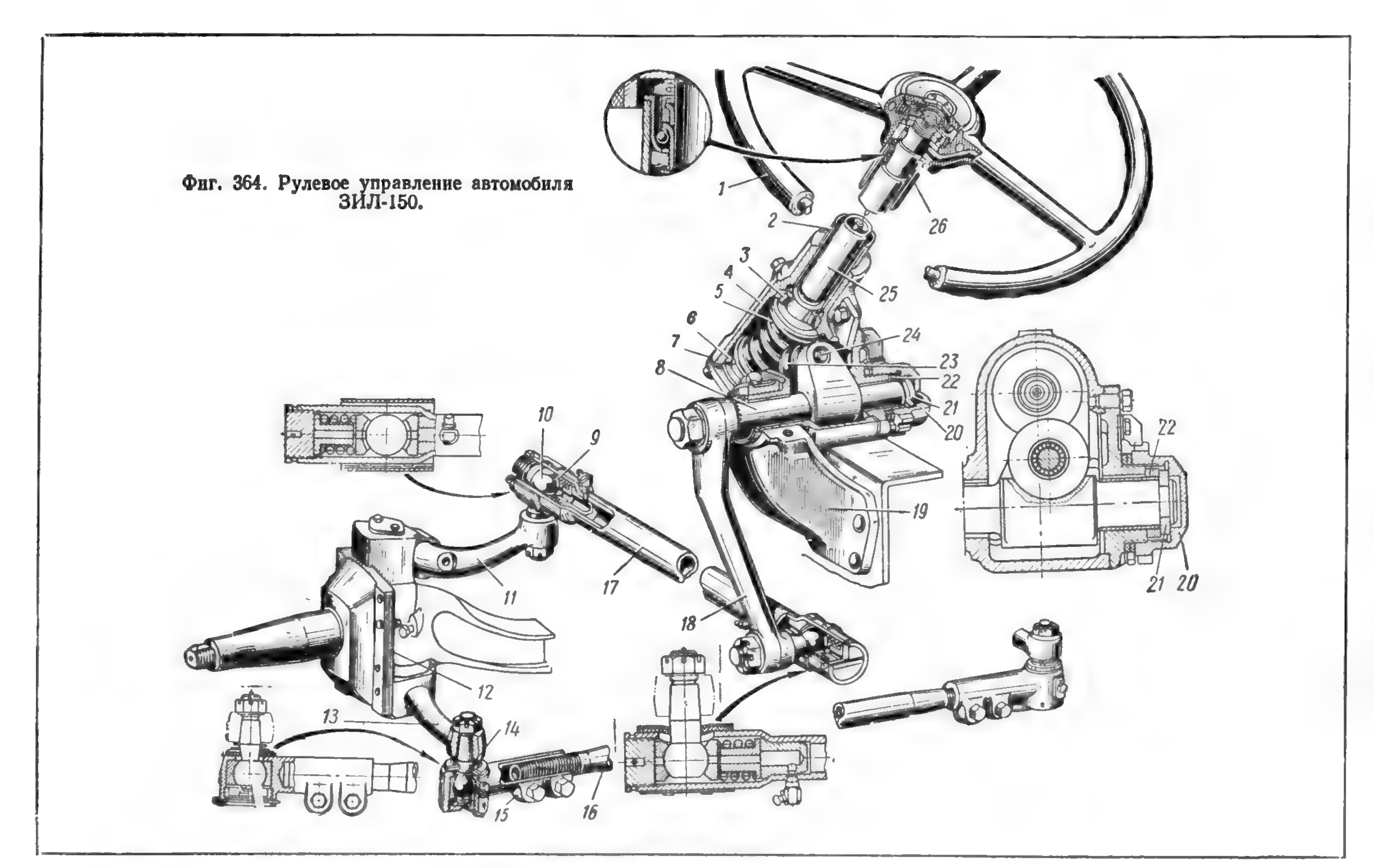
Поперечная рулевая тяга *16* с навернутыми на резьбе наконечниками *15* соединена при помощи сухарей с шаровыми пальцами *14* рычагов *13*, закрепленных в обеих поворотных цапфах. Все шаровые пальцы вставные и закреплены в рычагах гайками, которые зашплинтованы.

Предельный поворот колес ограничен упорными регулировочными болтами, ввернутыми в поворотные цапфы.

Автомобиль ЗИЛ-151 имеет аналогичное устройство рулевого управления. Поперечная тяга снабжена вильчатыми наконечниками, навернутыми на тягу на резьбе и прикрепленными стяжными болтами. Правый наконечник дополнительно закреплен контргайкой. Наконечники при помощи пальцев соединены на втулках с рычагами корпусов поворотных цапф переднего ведущего моста.

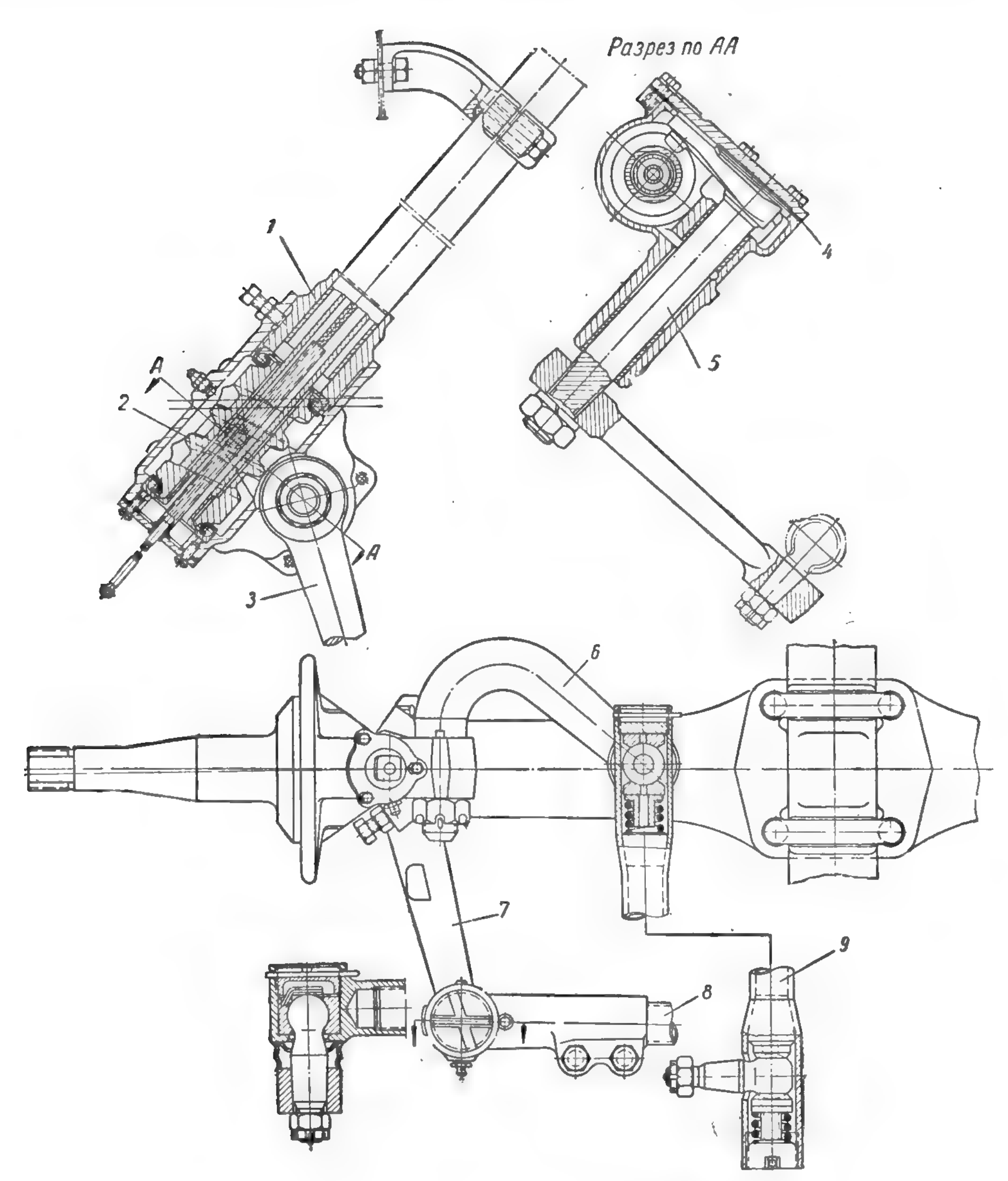
РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЯ УРАЛЗИС-5

Рулевой механизм выполнен в виде пары винт — кривошип. Винт *2* (фиг. 365) установлен в картере на радиально-упорных шарикоподшипниках. Затяжку подшипников и осевой зазор винта регулируют подвертыванием втулки *1*, ввернутой сверху в картер. Втулка крепится стопорным болтом. Осевой зазор вала *5* сошки и зацепления шипа с винтом регулируют прокладками *4*, установленными под боковой крышкой картера.



Фиг. 364. Рулевое управление автомобиля ЗИЛ-150.

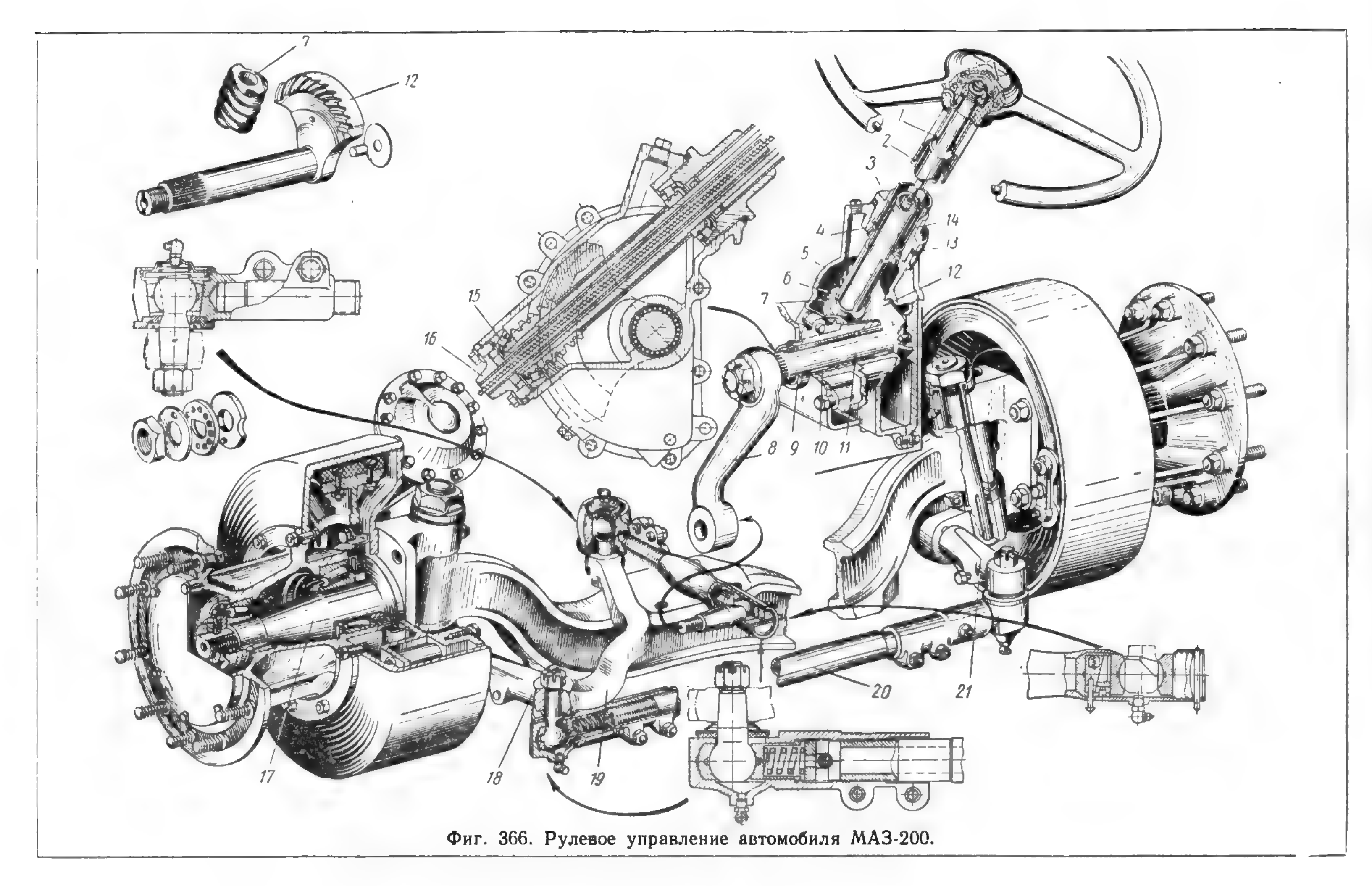
Рулевая сошка *3* продольной тягой *9* соединяется с поворотным рычагом *6*, закрепленным в левой цапфе. Второй рычаг *7* цапфы поперечной тягой *8* соединяется с рычагом правой цапфы. Все соединения тяг выполнены на шаровых пальцах. Предельный поворот колес ограничивается болтами, завернутыми в концы передней оси.



Фиг. 365. Рулевое управление автомобиля УралЗИС-5.

РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ МАЗ-200 И ЯАЗ-210

Рулевой механизм автомобиля МАЗ-200 выполнен в виде двухходового цилиндрического червяка и бокового сектора со спиральными коническими зубьями. Червяк *7* (фиг. 366) закреплен на рулевом валу *3* и установлен с распорной втулкой *6* в чугунном картере *5* на конических роликоподшипниках *4*



Фиг. 366. Рулевое управление автомобиля МАЗ-200.

и *15*. Снизу картер имеет крышку *16*, в которой закреплена трубка для провода от кнопки сигнала. Сверху в картер ввернута втулка *14*, в которой закреплена рулевая колонка *2*. Под фланцем втулки расположены регулировочные прокладки *13*. Установку подшипников червяка регулируют подбором толщины прокладок и подвертыванием втулки. Втулка уплотнена сальником, охватывающим рулевой вал. Верхний конец рулевого вала лежит в колонке на втулке *1*, изготовленной из пористой бронзы, пропитанной маслом. На наружном конце вала закреплено рулевое колесо. Колонка прикреплена к щитку кабины при помощи кронштейна.

В зацепление с червяком входит зубчатый сектор *12*, вал *11* которого лежит в приливе картера в двух игольчатых подшипниках *10*. Между подшипниками установлена распорная втулка, а снаружи поставлен сальник *9*. Между опорной плоскостью сектора *12* и крышкой картера установлена бронзовая шлифованная шайба, обеспечивающая нормальное зацепление сектора с червяком. При износе пары и увеличения зазора в зацеплении заменяют упорную шайбу.

Картер рулевого механизма боковым цилиндрическим приливом входит в кронштейн левой балки рамы и закреплен в нем крышкой с болтами.

Рулевая сошка *8* закреплена на конических шлицах вала сошки гайкой и зашплинтована. Сошка при помощи продольной тяги соединена с верхним рычагом *19* левой поворотной цапфы *17*. Передний конец продольной тяги имеет наконечник с шаровым сочленением саморегулирующегося типа. Наконечник навернут на тягу и закреплен двумя стяжными болтами. В заднем трубчатом конце тяги расположено шаровое сочленение с сухарями, двумя регулировочными шайбами и регулирующей пробкой. Нижние рычаги *18* и *21* цапф соединены поперечной тягой *20*. В наконечниках тяги установлены сухари с боковыми пружинами, охватывающие шаровые пальцы рычагов. Все шаровые пальцы вставные.

Предельный поворот колес ограничивается болтами, ввернутыми в рулевые рычаги цапф.

На автомобилях ЯАЗ-210 рулевое управление имеет такое же устройство.

УХОД ЗА РУЛЕВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ И ЕГО НЕИСПРАВНОСТИ

Основными мероприятиями по уходу являются:

1) смазка рулевого механизма и всех шарнирных соединений;

2) проверка крепления деталей;

3) проверка величины свободного хода рулевого колеса и регулировка рулевого механизма.

Рулевой механизм обычно смазывают трансмиссионным автотракторным маслом (нигрол), которое заливают в картер механизма через отверстие, завернутое пробкой. Необходимо следить за уровнем масла и периодически его доливать. Шарнирные сочленения тяг нужно смазывать солидолом через масленки.

Необходимо проверять крепления деталей рулевого управления и их шплинтовку, как-то: картера рулевого механизма к раме и рулевой колонки в кронштейне, рулевой сошки на валу, пробок наконечников тяг, рулевых рычагов в цапфах. Вследствие ненадежного крепления деталей и плохой их шплинтовки при движении автомобиля детали могут разъединяться, что приведет к аварии.

Периодически необходимо проверять свободный ход рулевого колеса. У всех автомобилей свободный ход рулевого колеса при среднем положении направляющих колес должен быть минимальным, т. е. должен почти полностью отсутствовать.

В условиях эксплуатации вследствие износа деталей рулевого механизма величина свободного хода начинает увеличиваться. При среднем положении

колес автомобиля свободный ход рулевого колеса не должен быть больше 30—40 *мм* по ободу колеса, что соответствует его повороту на 8—10°.

К основным неисправностям рулевого управления относятся повышенные износы в деталях рулевого управления, увеличенный свободный ход рулевого колеса и заедание руля.

Повышенные износы в деталях рулевого управления получаются вследствие несвоевременной и нерегулярной смазки их или в случае применения недоброкачественной смазки, а также вследствие езды с повышенной скоростью по плохим дорогам, что может привести даже к поломке деталей рулевого управления.

Поворачивание колес при помощи рулевого управления на месте также приводит к износам деталей из-за больших сопротивлений, возникающих при этом.

Увеличенный свободный ход рулевого колеса получается вследствие повышенных зазоров во всех деталях и сочленениях от колес до рулевого механизма и увеличенных зазоров в самом механизме.

На величину свободного хода рулевого колеса влияет износ подшипников ступиц передних колес и втулок шкворней, износ шарнирных соединений тяг, поломка амортизирующих пружин и ослабление крепления картера рулевого механизма к раме.

Для устранения увеличенного свободного хода рулевого колеса прежде всего надо проверить и устранить неисправности всех деталей рулевого привода.

Увеличенный зазор в шаровых сочленениях тяг устраняют подвертыванием пробок наконечников. Пробку необходимо расшплинтовать, завернуть до отказа, а затем отвернуть до первого положения, при котором возможна шплинтовка, и зашплинтовать.

Затяжка шаровых сочленений тяг до полного сжатия амортизирующих пружин не допускается.

Если детали привода исправны, причиной увеличенного свободного хода рулевого колеса является сам рулевой механизм, и его необходимо отрегулировать.

Увеличенный свободный ход рулевого колеса может быть вследствие износа подшипников червяка рулевого механизма, осевого зазора вала сошки и увеличенного зазора в зацеплении пары.

Заедание руля может происходить вследствие неправильной регулировки рулевого механизма, перекосов рулевой колонки, повреждения подшипников червяка, сильного загрязнения всех сочленений и недостаточной их смазки и заедания поворотных цапф на шкворнях.

РЕГУЛИРОВКА РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

Регулировка рулевого управления каждой модели автомобиля имеет свои особенности.

Последовательность выполнения регулировки рулевого механизма автомобилей различных моделей и рекомендуемые при этом показатели регулировок даны в соответствующих инструкциях по уходу за автомобилем.

Ниже приведены сведения общего характера по регулировке рулевых механизмов.

При регулировке рулевого механизма переднюю часть автомобиля вывешивают и продольную тягу разъединяют с сошкой.

Увеличенный осевой зазор червяка или винта определяют нажатием пальца между ступицей рулевого колеса и рулевой колонкой и покачиванием в обе стороны колес с присоединенной продольной тягой. При наличии увеличенного зазора будет ощущаться осевое перемещение ступицы рулевого колеса.

Увеличенный зазор подшипников червяка устраняют путем подтяжки подшипников: подвертыванием регулировочной втулки (автомобили «Москвич» и УралЗИС-5) или удалением регулировочных прокладок из-под нижней или верхней крышек картера (автомобили ГАЗ-51, М-20 «Победа», ЗИМ, ЗИЛ-110, ЗИЛ-150 и МАЗ-200). Для проведения данной регулировки руль на автомобилях некоторых моделей необходимо снимать.

После проведенной регулировки рулевое колесо должно свободно поворачиваться из одного крайнего положения в другое без заметного осевого зазора.

Увеличенный осевой зазор вала сошки определяется перемещением сошки вдоль оси в ту и другую сторону. Этот дефект устраняют подвертыванием регулировочного бокового винта (автомобиль «Москвич») или удалением регулировочных прокладок из-под боковой крышки картера (автомобиль УралЗИС-5).

Увеличенный зазор в зацеплении сектора, ролика или кривошипа с винтом или червяком определяется покачиванием конца сошки в среднем положении вперед или назад. Эти перемещения не должны превышать 0,2—0,8 *мм*.

При регулировке зацепления руль устанавливают в среднее положение. Зацепление пары можно регулировать вращением эксцентриковой втулки и болта крышки картера (автомобили «Москвич»), подвертыванием бокового регулировочного винта (автомобили М-20 «Победа», ЗИМ, ГАЗ-51, ЗИЛ-110) или изменением числа регулировочных прокладок, имеющихся под боковой крышкой картера или под боковой зажимной гайкой крышки (автомобиль ЗИЛ-150).

После проведения каждой из регулировок необходимо проверять легкость вращения рулевого колеса. Рулевое колесо должно свободно вращаться.

При правильной регулировке рулевого механизма рулевое колесо в среднем положении при отнятой продольной тяге должно поворачиваться под действием усилия около 1,5—2,5 *кг*, приложенного к его ободу.

Глава 42

ТОРМОЗНЫЕ СИСТЕМЫ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

НАЗНАЧЕНИЕ И ТИПЫ ТОРМОЗОВ

Тормоза служат для быстрой остановки движущегося автомобиля и для удержания его на месте.

Тормоза на автомобиле расположены в колесах и называются в этом случае колесными тормозами. Применяют также центральный тормоз (трансмиссионный), расположенный на валу силовой передачи.

В колесах установлен колодочный тормоз, состоящий из двух колодок *4* и *6* (фиг. 367, *а*), установленный шарнирно на пальцах *5*, закрепленных в неподвижном диске. Диск жестко соединен с поворотной цапфой передней оси или с задним мостом. Между свободными концами колодок установлен разжимной кулак *2*, приводимый в действие тормозной педалью *1*. Колодки стянуты пружиной *7* и расположены внутри тормозного барабана *3*, соединенного со ступицей колеса. Действие тормозов основано на силах трения.

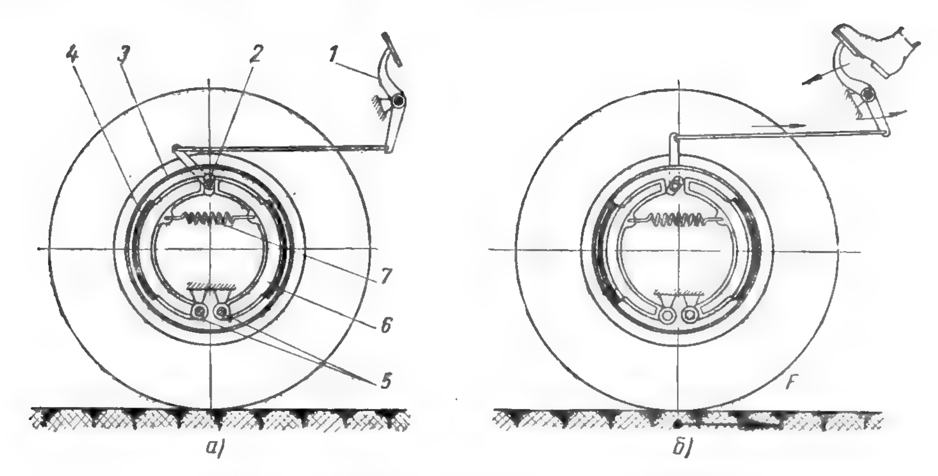
Когда тормозная педаль *1* не нажата, колодки не касаются внутренней поверхности тормозного барабана *3*, и колесо свободно вращается — торможения нет.

При нажатии на педаль *1* разжимной кулак *2* поворачивается и раздвигает колодки, прижимая их к барабану (фиг. 367, *б*). Вследствие трения, возникающего между колодками и барабаном, вращение барабана с колесом прекращается, и при наличии хорошего сцепления колес автомобиля с дорогой движение автомобиля тормозится под действием тормозной силы *F*.

При трении колодок о барабан выделяется большое количество тепла. Для увеличения силы трения между колодками и барабаном трущуюся поверхность колодок облицовывают накладками из прессованного асбеста или медно-асбестовой плетенки.

На всех автомобилях применяют две независимо действующие тормозные системы: одна управляется ножной педалью (ножной тормоз), а другая — ручным рычагом (ручной тормоз).

Ножная педаль действует на колодочные тормоза, расположенные во всех колесах, а ручной рычаг действует дополнительно на тормоза задних колес или на центральный тормоз. Ножной тормоз используется как основной для



Фиг. 367. Схема действия колодочного колесного тормоза.

торможения при движении автомобиля, а ручной — для затормаживания автомобиля на стоянке и как резервный в случае повреждения основного тормоза.

Усилие от педали к колесным тормозам передается гидравлическим (жидкостным) или пневматическим (воздушным приводом). Ручной тормоз у всех автомобилей имеет механический привод.

ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

Основными частями тормозной системы с гидравлическим приводом (фиг. 368) являются: главный тормозной цилиндр *4*, тормозная педаль *1*, трубопроводы *7*, тормозные цилиндры *9* колес и колесные тормоза с колодками *11* и *14*.

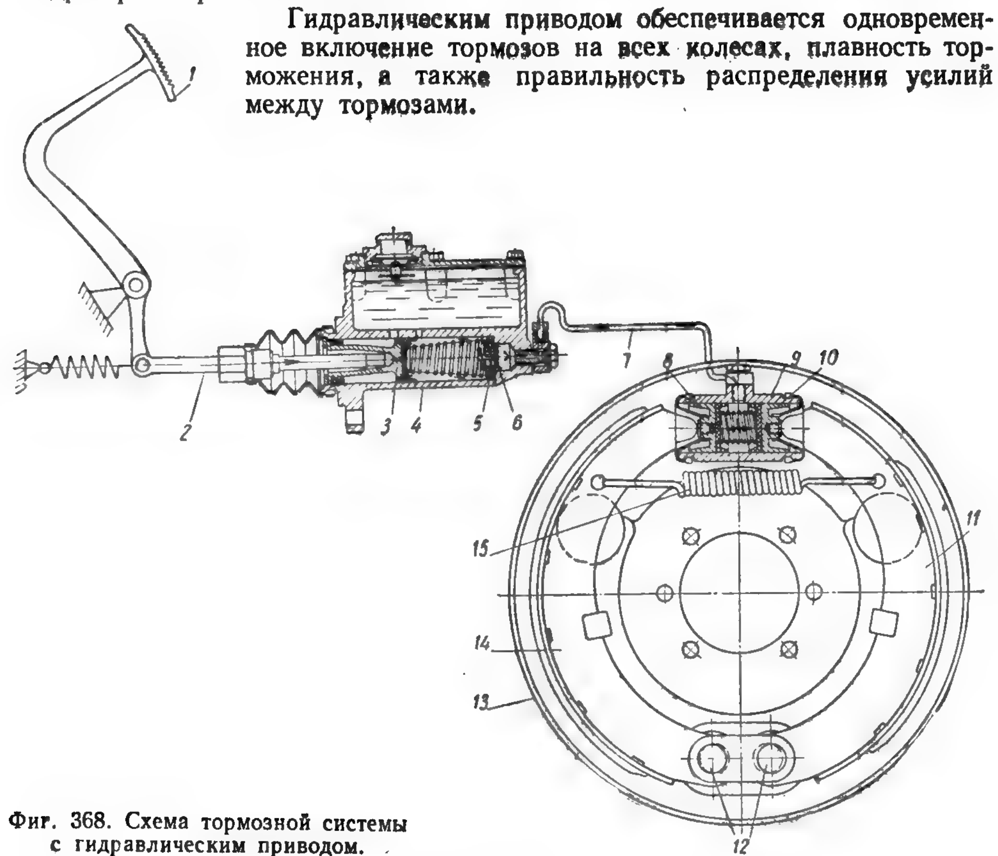
Вся система тормозного привода заполняется жидкостью, имеющей низкую температуру застывания, что обеспечивает нормальную работу тормозной системы и в зимнее время.

Применяют следующий состав (по весу) тормозной жидкости: касторового масла 50% и диацетонового или изоамилового спирта 50%.

При нажатии тормозной педали *1* под действием штока *2* поршень *3* в главном тормозном цилиндре *4* перемещается и создает давление на жидкость, вытесняя ее через нагнетательный клапан *6* по трубопроводам *7* в тормозные цилиндры *9* колес. При этом давление жидкости в этих цилиндрах возрастает, вследствие чего поршни *8* и *10* раздвигаются и тормозные колодки *11* и *14*, поворачиваясь на пальцах *12*, прижимаются к тормозному барабану *13*, тормозя колеса.

При отпускании педали давление в системе уменьшается, колодки стягиваются под действием пружины *15*, и жидкость возвращается в тормозной цилиндр через обратный клапан *5*.

Гидравлическим приводом обеспечивается одновременное включение тормозов на всех колесах, плавность торможения, а также правильность распределения усилий между тормозами.



Фиг. 368. Схема тормозной системы с гидравлическим приводом.

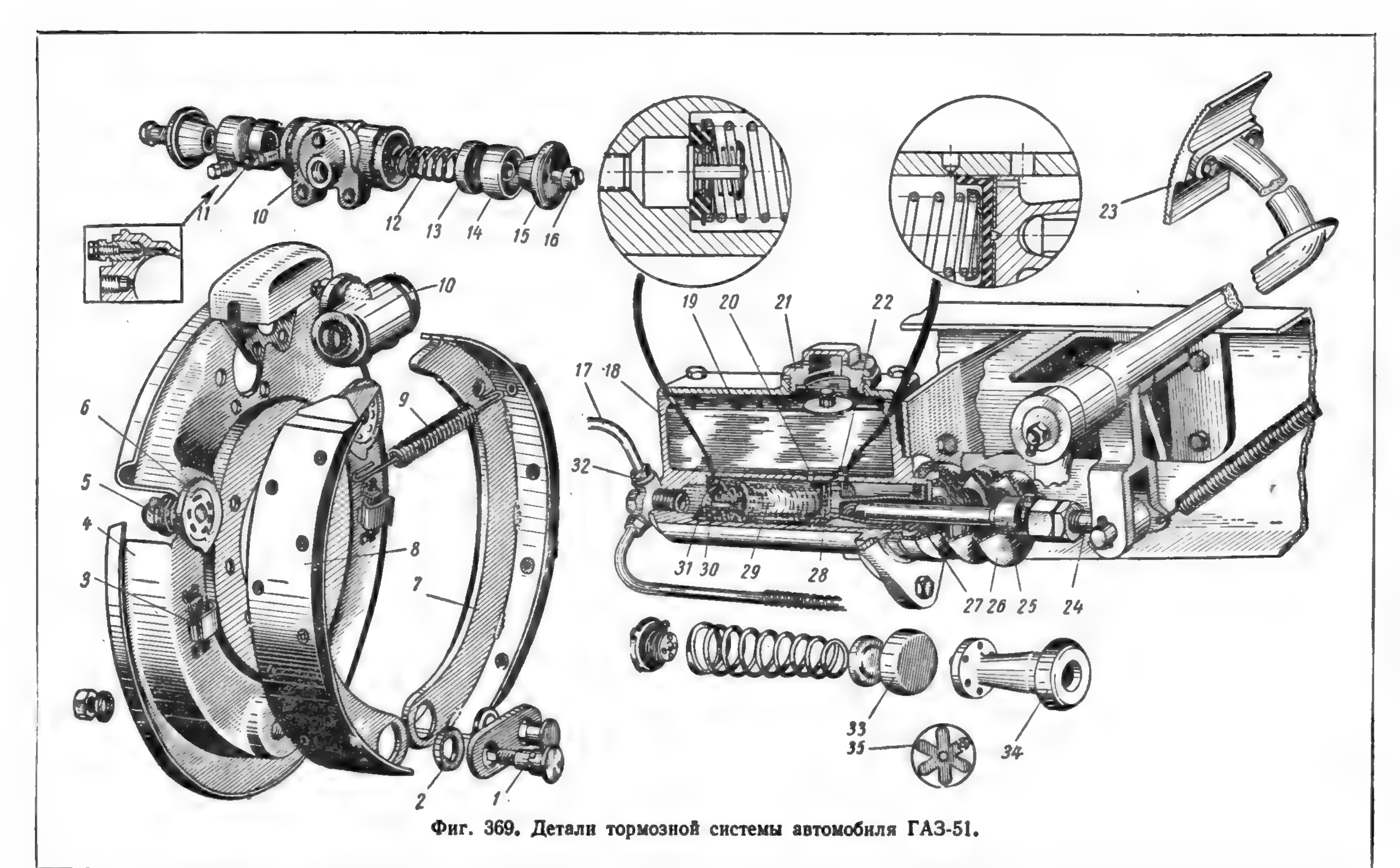
ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА АВТОМОБИЛЕЙ ГАЗ-51 И ГАЗ-63

На автомобиле ГАЗ-51 колесный тормоз с гидравлическим приводом (фиг. 369) включает тормозной диск *4*, колодки *7* и *8* с опорными пальцами *1* и стяжной пружиной *9*, тормозной цилиндр *10* и тормозной барабан.

Тормозной диск *4* прикреплен на фланцах полуосевых рукавов ведущего моста и на фланцах поворотных цапф передней оси.

В тормозном диске закреплены опорно-регулировочные пальцы *1* с бронзовыми эксцентричными шайбами *2*. На пальцах установлены тормозные колодки с накладками. Передняя колодка каждого тормоза работает интенсивнее, чем задняя, так как при переднем ходе автомобиля усилие на передней колодке увеличивается вследствие захватывания ее вращающимся барабаном. Для того чтобы износы фрикционных накладок были по возможности одинаковыми, длину фрикционной накладки передней колодки делают больше, чем у задней колодки. Положение колодок фиксируется скобками *3*, закрепленными на диске. Колодки полками опираются на регулировочные эксцентрики *6*, установленные в диске и фиксируемые пружинами *5*.

На верхней части тормозного диска закреплен чугунный цилиндр *10*, внутри которого установлены два поршня *14* с уплотняющими резиновыми манжетами *13* и разжимной пружиной *12*. На цилиндр надеты уплотняющие



Фиг. 369. Детали тормозной системы автомобиля ГАЗ-51.

резиновые колпаки *15*, через которые проходят упорные штифты *16* колодок, соприкасающиеся с поршнями.

Колодки установлены внутри тормозного барабана, состоящего из стального диска с чугунным барабаном. Барабан прикреплен к ступице колеса винтами, вследствие чего барабан можно снимать, не снимая ступицы. При установленных колесах барабаны прочно прикреплены к ступицам дисками колес, закрепленными на шпильках ступиц. Для устранения попадания масла из ступицы на тормоза ступица уплотнена сальником, а на диске вокруг ступицы расположен маслоотражательный щиток.

К тормозному цилиндру *10* при помощи штуцера присоединен трубопровод от главного тормозного цилиндра.

В тормозном цилиндре колеса имеется вентиль *11*, служащий для выпуска воздуха из тормозной системы. В завернутом положении вентиль закрыт; при отвертывании конус его отходит от гнезда и канал вентиля сообщается с полостью цилиндра. Снаружи в отверстие вентиля завернута пробка, вместо которой при удалении воздуха из системы присоединяют шланг.

Главный тормозной цилиндр состоит из корпуса *18*, поршня *28* с уплотняющими манжетами *33* и *34* и отжимной пружиной *29*, клапанов *30* и *31* и штока *25*.

Корпус *18* отлит из чугуна и прикреплен на раме автомобиля. Внутри корпуса имеется цилиндр, сообщающийся с полостью корпуса двумя отверстиями: компенсационным *20* и перепускным *22*. Для заливки жидкости сверху в крышке *19* корпуса сделано отверстие с пробкой *21*. Полость корпуса сообщается с атмосферным воздухом через отверстие в пробке.

Перемещение поршня в цилиндре ограничивается упорной шайбой *27* со стопорным кольцом. С наружной стороны в поршень входит шток *25* с завернутым в него наконечником *24*, соединенным шарнирно с тормозной педалью *23*. На штоке и корпусе закреплен уплотняющий резиновый колпак *26*.

В поршне по окружности расположены отверстия, перекрываемые пластинчатым клапаном *35*. К цилиндру при помощи штуцера *32* присоединены трубопроводы *17*, идущие ко всем тормозным цилиндрам колес. Трубопроводы состоят из металлических трубок и соединительных гибких шлангов.

Корпус главного цилиндра и вся система заполнены жидкостью.

При нажатии на тормозную педаль *23* шток *25*, связанный с педалью, перемещает поршень *28* в главном тормозном цилиндре. Как только поршень перекроет калиброванное компенсационное отверстие *20*, давление жидкости в цилиндре возрастает, и жидкость, открывая нагнетательный клапан *31*, по трубопроводам поступает в тормозные цилиндры колес, где раздвигает поршни *14*. Поршни через толкатели прижимают колодки *7* и *8* к поверхности тормозного барабана, производя торможение. Сила торможения колес пропорциональна силе нажатия на педаль.

При отпускании педали поршень в цилиндре быстро возвращается в исходное положение под действием пружины *29*. При этом давление в тормозной системе падает, тормозные колодки под действием пружины стягиваются, и жидкость из тормозных цилиндров колес по трубопроводам вытесняется обратно в рабочую полость главного цилиндра, открывая обратный клапан *30*.

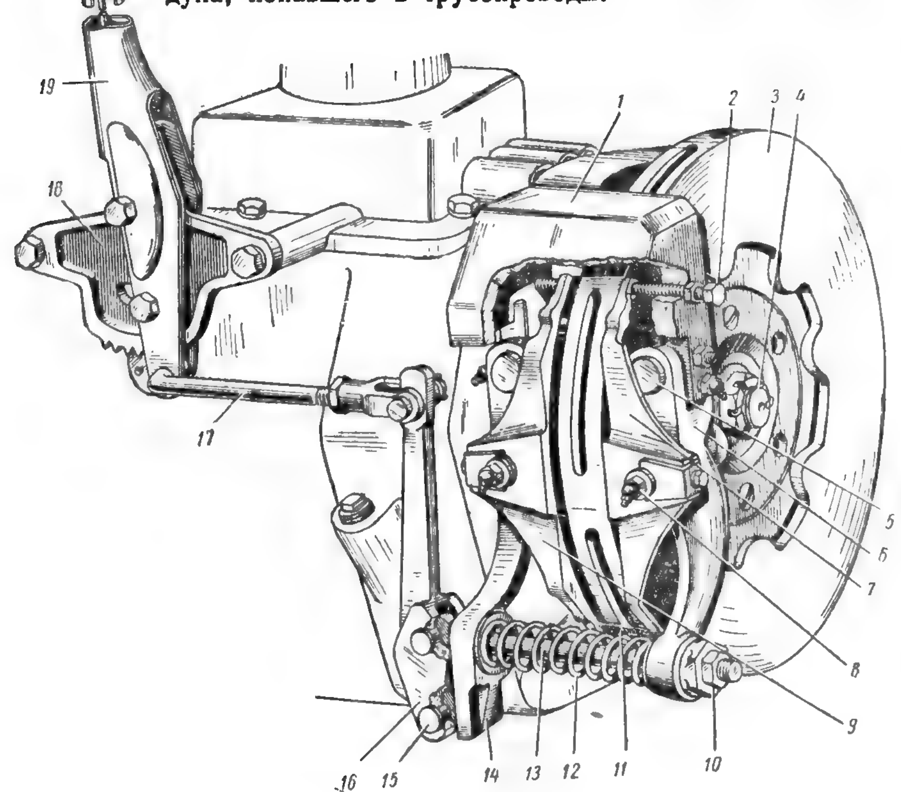
Сила давления пружины *29*, удерживающей клапан *30*, рассчитана таким образом, чтобы давление в трубопроводах в незаторможенном состоянии было немного больше, чем в цилиндре, а следовательно, немного выше атмосферного давления. Вследствие этого устраняется возможность подсоса воздуха в систему через неплотности штуцеров и уплотняющих манжет тормозных цилиндров колес.

При быстром отпускании педали вследствие сопротивлений, оказываемых перетеканию жидкости трубопроводами и клапаном, жидкость не успевает сразу заполнять рабочее пространство цилиндра, освобождаемое движущимся обратно поршнем. При этом в результате некоторого разрежения, получаю-

щегося в рабочей полости цилиндра, жидкость, находящаяся в пространстве за поршнем, открывает перепускной клапан *35* в головке поршня и через отверстия, отгибая края уплотнительной манжеты, поступает в рабочую полость; вследствие этого устраняется возможность подсоса воздуха в рабочую полость.

Пространство за поршнем при этом пополняется жидкостью из резервуара через перепускное отверстие *22*.

Постоянным пополнением жидкости в пространство за поршнем через отверстие *22* и установкой перепускного клапана обеспечивается также подкачивание жидкости в систему (повторными нажатиями на педаль) в случае утечки ее через неплотности или уменьшение объема вследствие сжатия воздуха, попавшего в трубопроводы.



Фиг. 370. Центральный трансмиссионный тормоз автомобиля ГАЗ-51.

Когда тормозная педаль отпущена, поршень отжимается в исходное положение до упора в ограничительное кольцо; при этом манжета поршня открывает компенсационное отверстие *20*, сообщая рабочую полость с резервуаром. При избыточном давлении в полости вследствие подкачки жидкость переходит из цилиндра в резервуар или обратно, если имелась утечка жидкости, и в полости устанавливается нормальное давление. Через компенсационное отверстие также компенсируется изменение объема жидкости из-за колебаний температуры.

Для того чтобы обеспечить при отпускании тормозной педали полный отход поршня в исходное положение до упора в ограничительное кольцо, между поршнем и штоком устанавливают определенный зазор.

В тормозах с гидравлическим приводом регулируют зазор между колодками и барабаном колесных тормозов, измеряемый щупом через отверстие, имеющееся для этой цели в барабане, и зазор между штоком и поршнем главного цилиндра при свободной педали.

При небольших износах накладок колесные тормоза регулируют поворотом эксцентриков *6*, в результате чего устанавливается нормальная величина зазора между верхними концами колодок и барабанов.

При больших износах накладок или после их переклепки тормоза регулируют эксцентриками *6* и опорными пальцами *1* с шайбами *2*, посредством поворота которых устанавливают нормальные зазоры по всей поверхности накладок колодок.

Зазор между штоком и поршнем регулируют вращением штока *25* при отпущенной контргайке. Зазор должен быть равен 1,5—2,5 *мм*, при котором свободный ход педали равен 8—14 *мм*.

Центральный тормоз автомобилей ГАЗ-51 дисково-колодочного типа имеет управление от ручного рычага и установлен на вторичном валу коробки передач.

Тормозной диск *3* (фиг. 370), изготовленный из ковкого чугуна, закреплен на заднем конце вторичного вала *4* коробки передач. С обеих сторон диска расположены тормозные колодки *7* и *9* с накладками, соединенные шарнирно при помощи пальцев *8* с рычагами *6* и *14*. Эти рычаги подвешены на пальцах *5* в кронштейне *1*, укрепленном на задней стенке картера коробки передач.

К рычагу *14* передней колодки *9* подвешен на пальце *15* приводной рычаг *16*, соединенный при помощи пальца и тяги *13* с рычагом *6* задней колодки *7*. На тяге между рычагами колодок установлена пружина *12*, разжимающая колодки. На конце тяги *13* навернута регулировочная гайка *10*. Верхний конец приводного рычага *16* при помощи тяги *17* соединен с ручным рычагом *19*. Этот рычаг установлен на зубчатом секторе *18*, прикрепленном на коробке передач.

При перемещении ручного рычага *19* приводной рычаг *16* поворачивается и перемещает переднюю колодку *9* при помощи рычага *14* назад, а заднюю колодку при помощи тяги *13* и рычага *6* — вперед. Колодки зажимают диск и затормаживают его.

Колодки в нижней части стянуты пружиной *11*, а в верхней части опираются на упорные болты *2*. Поэтому в незаторможенном состоянии получается одинаковый зазор между колодками и диском по всей длине.

Правильность установки колодок по отношению к плоскости диска и величину зазора между колодками и диском регулируют гайкой *10*, навернутой на конец тяги *13*, и упорными болтами *2* кронштейна тормоза.

На автомобиле ГАЗ-63 ножной тормоз с гидравлическим приводом имеет такое же устройство, как на автомобиле ГАЗ-51.

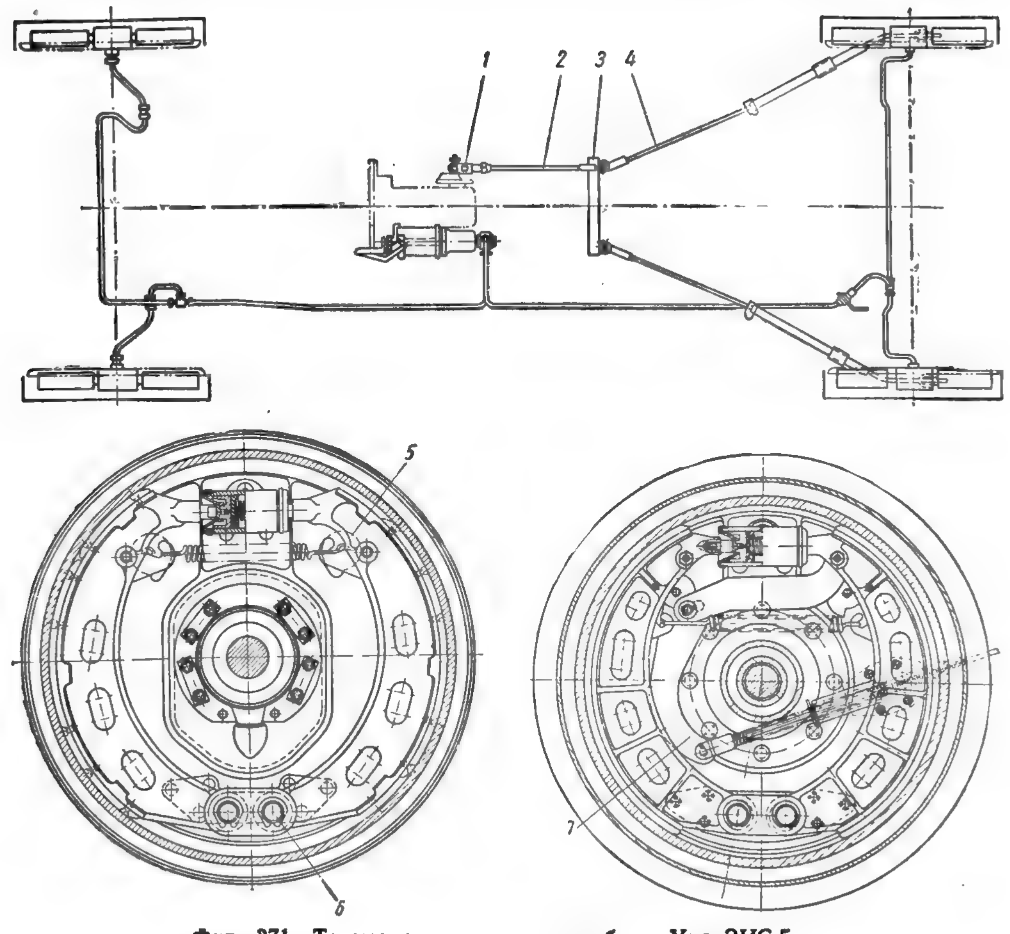
Центральный тормоз также имеет в основном одинаковое устройство, отличаясь лишь следующим. Между тягой ручного рычага и приводным рычагом включен промежуточный валик с двумя рычагами. Валик установлен в кронштейне. Изменено расположение упорных болтов. Диск тормоза прикреплен на конце вала привода заднего моста раздаточной коробки.

ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА АВТОМОБИЛЯ УРАЛЗИС-5

Гидравлический привод тормозов имеет такое же устройство, как и на автомобилях ГАЗ-51.

Колодочные тормоза задних колес, кроме гидравлического привода, имеют независимый механический привод от ручного рычага *1* (фиг. 371) с помощью тяги *2*, промежуточного раздаточного вала *3* и гибких тросов *4*,

связанных с разжимными рычагами 7 колодок. Регулировка колодочных тормозов осуществляется эксцентриками 5 и опорными эксцентриковыми пальцами 6.



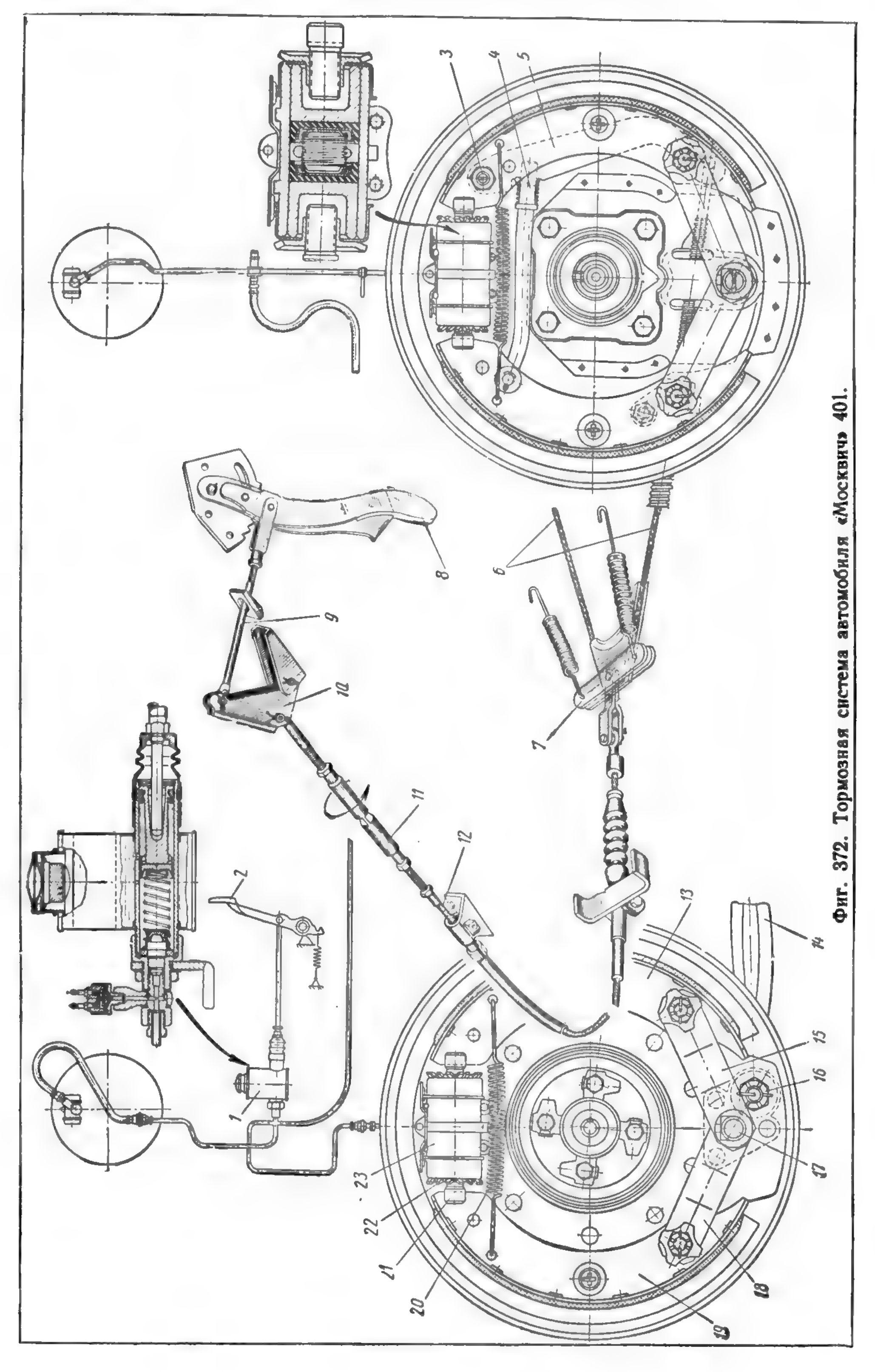
Фиг. 371. Тормозная система автомобиля УралЗИС-5.

ТОРМОЗНЫЕ СИСТЕМЫ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ «МОСКВИЧ» 401, М-20 «ПОБЕДА», ЗИМ И ЗИЛ-110

В автомобиле «Москвич» 401 тормозные колодки *13* и *19* (фиг. 372) нижними концами при помощи планок *15* и *18* соединены шарнирно с опорным пальцем *17*, закрепленным в тормозном диске. Вследствие такого крепления колодок обеспечиваются их самоустановка при торможении и полное прилегание к поверхности барабана.

Боковые перемещения колодок ограничиваются штифтами с пружинами. Верхние концы колодок стянуты пружиной *20* и прижаты к упорным штифтам *21* поршней тормозного цилиндра *23*, закрепленного на диске. На резьбу упорных штифтов *21* навернуты регулировочные колпаки *22*, установленные на концах тормозного цилиндра. Регулировка тормозов осуществляется вращением колпаков через люки в тормозном барабане. В установленном положении колпаки закрепляются стопорной пружиной.

Тормозные диски передних колес установлены на цапфах колес подвижно и при помощи реактивных тяг *14* и шаровых пальцев *16* соединены с корпусами подвески. Тормозные барабаны отлиты из чугуна вместе со ступицами колес или отдельно и прикреплены к ступицам.



Фиг. 372. Тормозная система автомобиля «Москвич» 401.

Гидравлический привод тормозов осуществляется педалью *2* с помощью главного тормозного цилиндра *1* и тормозных цилиндров *23* колес.

Ручной рычаг с механическим приводом действует на колодки задних тормозов.

Рычаг *8* подвесного типа расположен под щитком с левой стороны и при помощи тяги *9* соединяется с промежуточным рычагом *10*, установленным шарнирно на оси кронштейна, закрепленного на передней стенке кузова под капотом.

Промежуточный рычаг с помощью регулировочной муфты *11* прикреплен к переднему концу троса *12*, заключенного в трубчатую оболочку. Задний конец этого троса соединен с уравнителем *7*.

Концы троса *6* уравнителя заключены в гибкие стальные оболочки, закрепленные на раме основания кузова и на тормозных дисках, и присоединены в каждом тормозе к рычагу *5*, закрепленному шарнирно на оси *3* в задней колодке. Усилие передней колодке передается штоком *4*. Уравнитель *7* равномерно распределяет усилие на оба тормоза. Натяжение тросов тормозного привода регулируют вращением муфты *11*.

До 1952 г. рычаг ручного тормоза устанавливался на коробке передач и механический привод от рычага имел несколько другое устройство.

В автомобиле М-20 «Победа» устройство колесных тормозов и частей гидравлического привода такое же, как у автомобилей ГАЗ-51. Боковые перемещения тормозных колодок ограничиваются штифтами с пружинами.

Тормоза задних колес, кроме гидравлического привода от педали, имеют независимый привод от ручного рычага, расположенного под щитком в кузове. Ручной рычаг *1* (фиг. 373) подвесного типа гибким тросом, заключенным в оболочку *2*, соединен с рычагом *3* уравнителя, тросы *4* которого соединены с дополнительными рычагами *6* задних колесных тормозов. Рычаги *6* установлены шарнирно на осях *10*, закрепленных на задних колодках *8*, и соединены с передними колодками *14* при помощи штоков *9*.

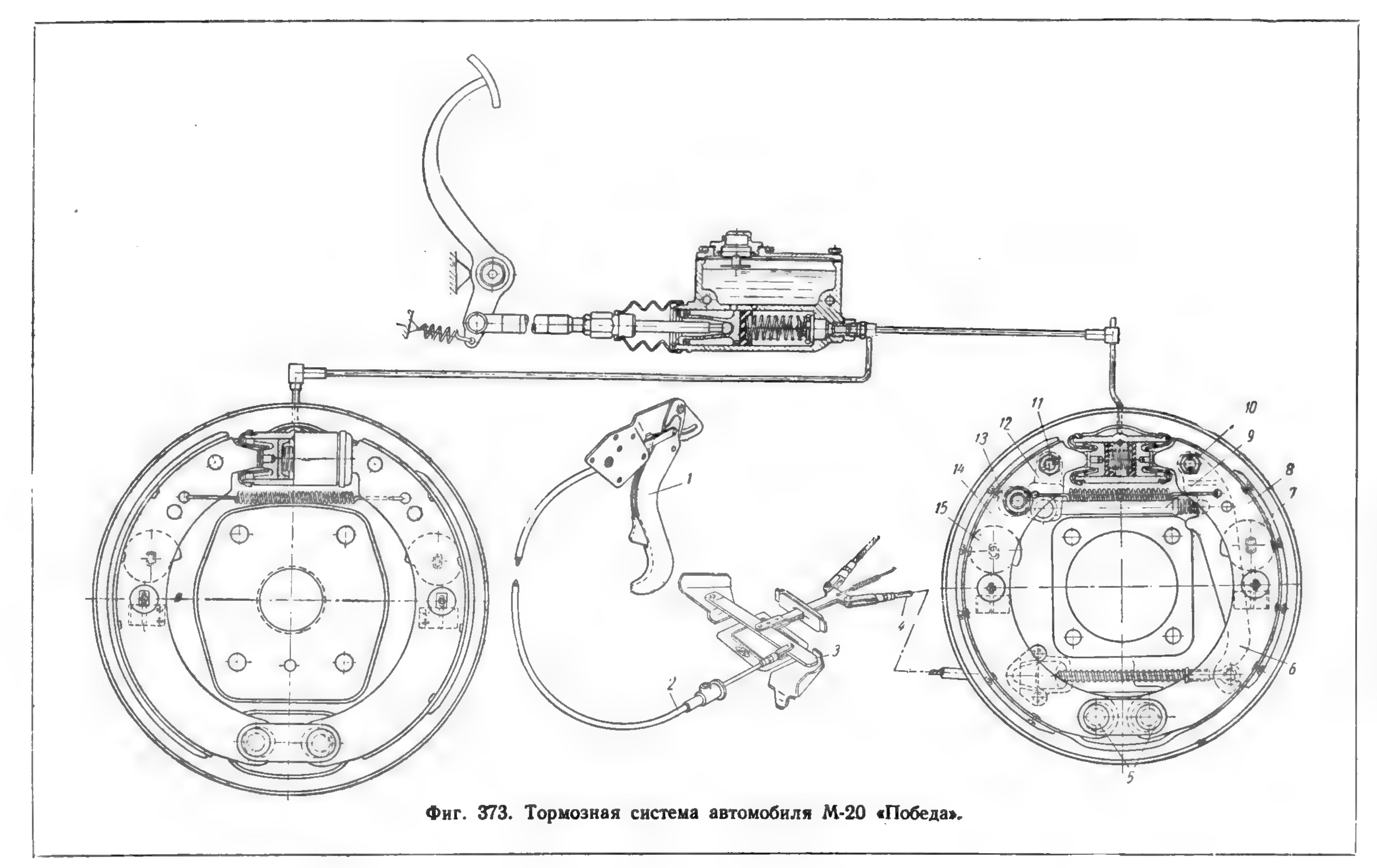
Шток *9* привода колодок подвешен своим передним концом на маятниковом рычаге *12*, присоединенном на пальце *11* к передней колодке *14*. Против рычага в колодке установлен эксцентрик *13*, служащий для регулировки зазора между штоком и приводным рычагом. Ранее (до 1952 г.) на автомобилях М-20 «Победа» шток *9* соединялся непосредственно с передней колодкой *14*.

Колодочные тормоза регулируют регулировочными эксцентриками *7* и *15* и опорными пальцами *5* с шайбами. Ручной привод регулируют путем изменения длины тросов (вращением вилок их наконечников, соединяемых с уравнителем), поворотом эксцентрика *13*, а также путем соединения планки уравнителя с рычагом на следующее отверстие.

В автомобиле ЗИМ тормоза задних колес и гидравлический привод тормозов и ручной привод задних тормозов имеют устройство, аналогичное автомобилю М-20 «Победа». Несколько изменены уплотнение поршней тормозных цилиндров колес и конструкция вентиля, служащего для присоединения шланга при удалении воздуха из системы. В передних тормозах каждая колодка *1* (фиг. 374) одним концом установлена шарнирно на бронзовой эксцентриковой шайбе, надетой на опорно-регулировочный палец *5*, закрепленный в тормозном диске *4*. Другой конец колодки прижат с помощью пружины *3* к поршню самостоятельного тормозного цилиндра *2*.

Привод каждой колодки тормозов передних колес отдельным тормозным цилиндром обеспечивает самотормозящее действие обеих колодок и вследствие этого увеличивается интенсивность торможения.

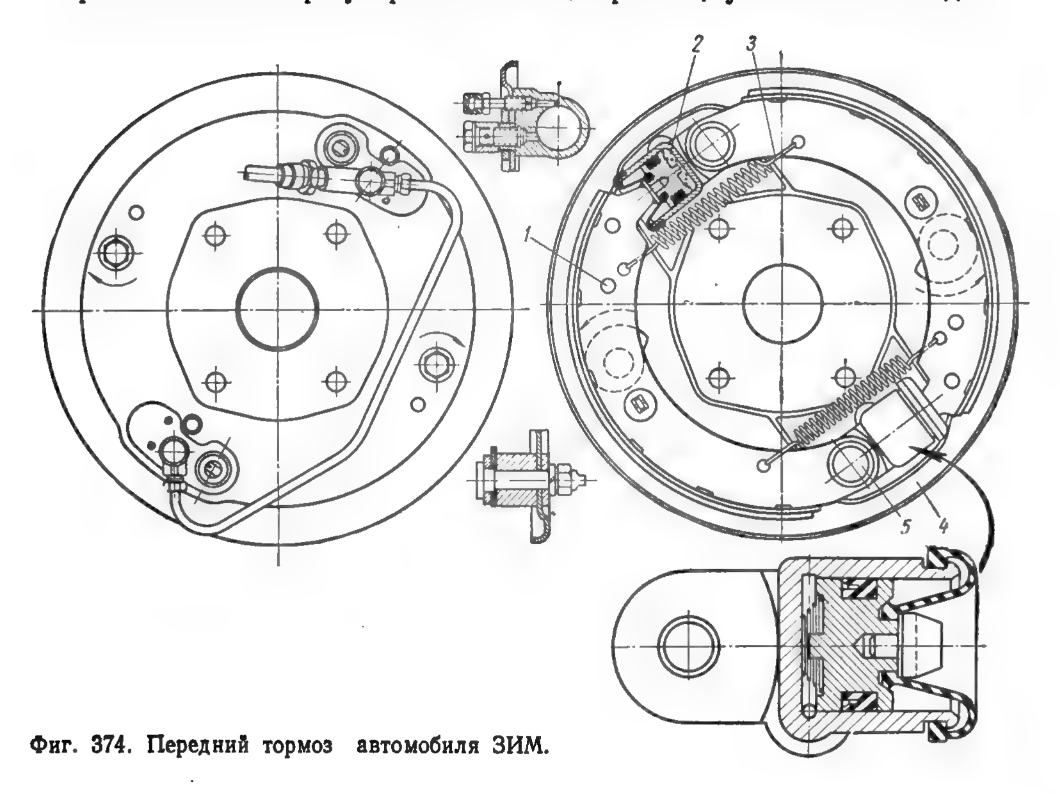
О включенном положении ручного тормоза в автомобиле ЗИМ сигнализирует красная сигнальная лампа на щитке приборов.



Фиг. 373. Тормозная система автомобиля М-20 «Победа».

Автомобиль ЗИЛ-110 имеет колесные двухколодочные тормоза, обладающие самотормозящим действием, вследствие чего увеличивается эффективность их работы. Тормозные колодки *10* и *18* (фиг. 375) верхними концами прижимаются при помощи двух пружин *11* и *17* к опорному эксцентричному пальцу *14*, закрепленному в тормозном диске *13*. Передняя стяжная пружина *11*, окрашенная в красный цвет, слабее задней — черной пружины *17*.

Между нижними концами колодок установлена регулировочная звездочка *23* с винтами и втулками, имеющими резьбу, и концы колодок стягиваются пружиной *22*, которая одновременно стопорит звездочку. Задняя колодка *18* опирается полкой на регулировочный эксцентрик *19*, установленный в диске.



Фиг. 374. Передний тормоз автомобиля ЗИМ.

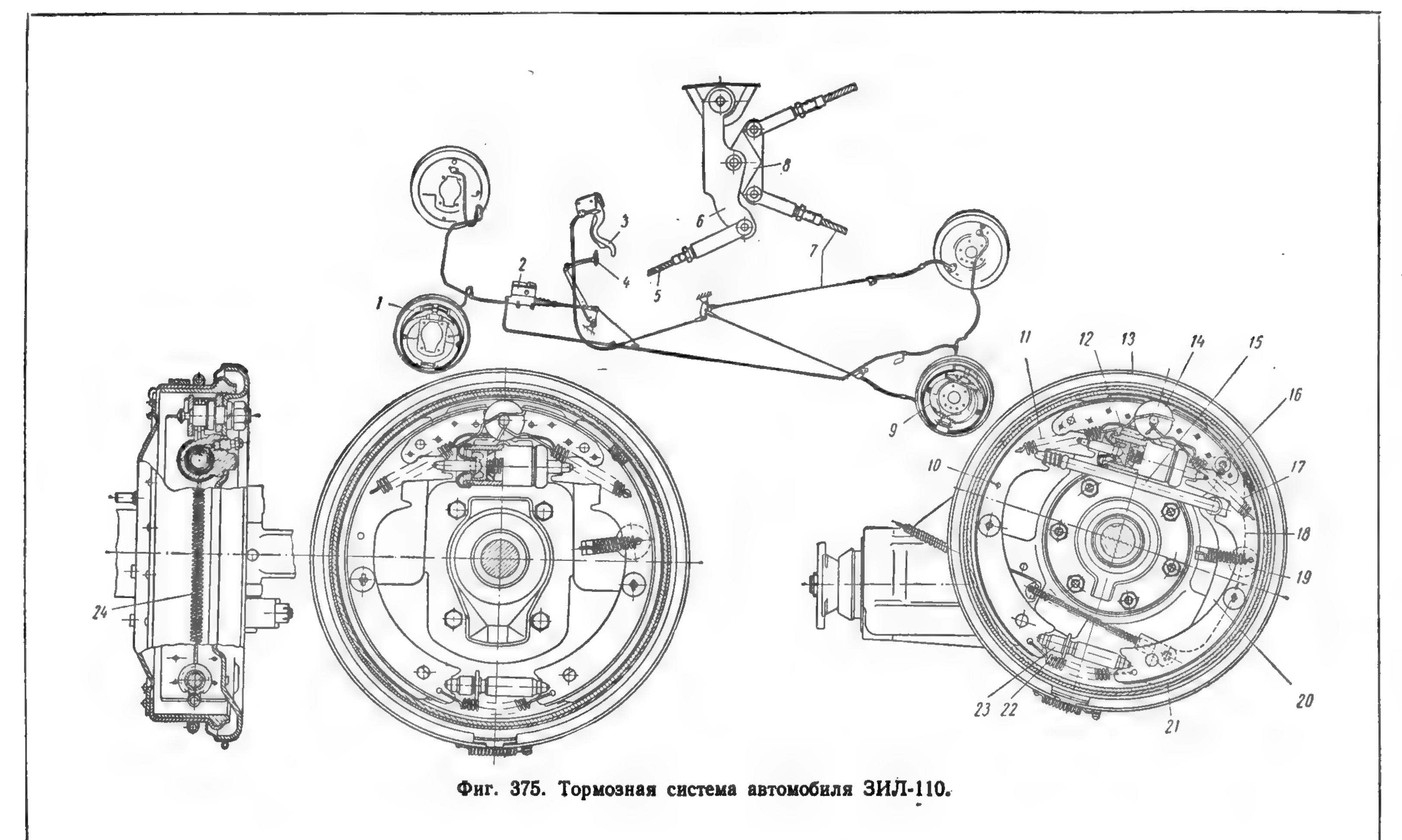
В верхней части на тормозном диске закреплен тормозной цилиндр *12*, поршни которого через опорные наконечники соприкасаются с колодками.

Тормозной барабан *21* состоит из стального штампованного обода, залитого по внутренней поверхности чугуном. Обод прикреплен к штампованному диску, который прикреплен к ступице колеса. На ободе барабана установлено пружинное кольцо *24*, гасящее вибрации барабана. Для проверки зазора колодок в барабане сделан люк, закрытый крышкой.

Детали передних и задних тормозов *1* и *9* взаимозаменяемы, за исключением тормозных дисков и тормозных цилиндров.

Гидравлический привод состоит из ножной педали *4*, главного тормозного цилиндра *2*, трубопровода и тормозных цилиндров *12* колес.

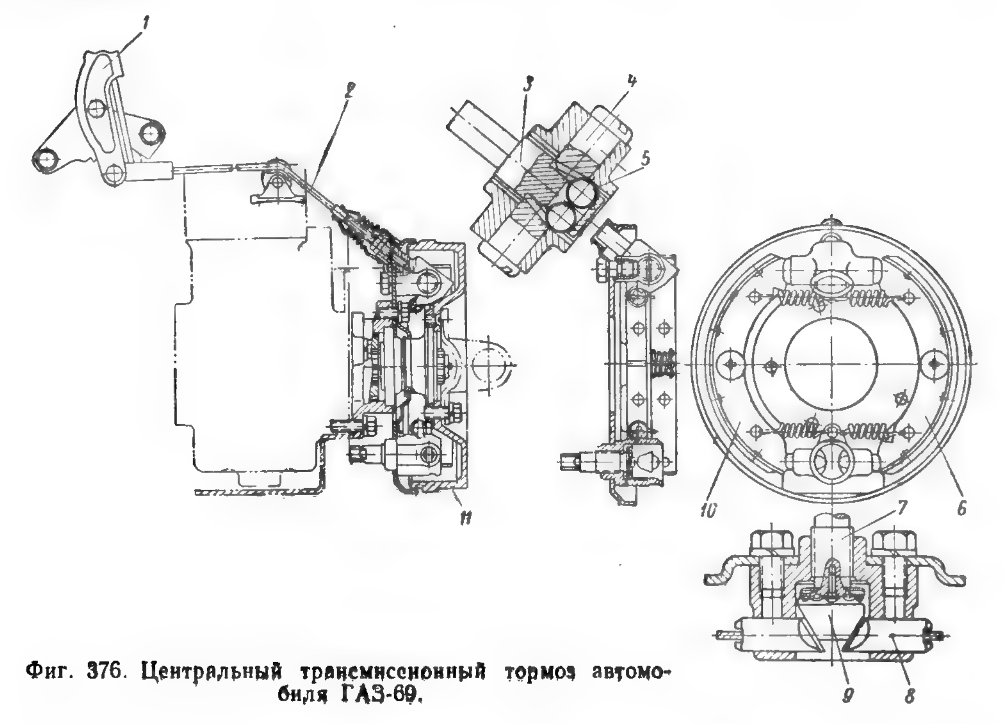
Действие колодочных тормозов заключается в следующем: при нажатии тормозной педали *4* при помощи поршня тормозного цилиндра *12* колеса сначала перемещается и прижимается к барабану передняя колодка *10*, имеющая более слабую стяжную пружину *11*. При этом колодка вследствие трения захватывается вращающимся барабаном *21* и смещается в сторону вращения, надавливая через регулировочную звездочку *23* на заднюю колодку *18* и с си-



Фиг. 375. Тормозная система автомобиля ЗИЛ-110.

лой прижимая ее к барабану. При обратном вращении колеса самозатормаживающееся действие колодок сохраняется.

Дополнительный привод задних тормозов осуществляется ручным рычагом *3* подвесного типа. Рычаг при помощи гибкого троса *5*, заключенного в оболочку, соединен с рычагом *6* уравнителя. Рычаг установлен шарнирно на пальце, закрепленном на нижней полке поперечины рамы. К рычагу присоединено шарнирно коромысло *8*, которое при помощи тросов *7* соединено с дополнительными рычагами *20*, имеющимися в задних колесных тормозах. Концы тросов заключены в гибкие оболочки, закрепленные на раме и на тормозных дисках колес. Дополнительный рычаг *20* установлен шарнирно на пальце *16*, закрепленном в задней колодке *18*, и при помощи штока *15* соединен со второй колодкой *10*.



Фиг. 376. Центральный трансмиссионный тормоз автомобиля ГАЗ-69.

Ручной рычаг имеет зубчатый сектор и может быть остановлен в заторможенном состоянии.

Колодочные тормоза регулируют регулировочной звездочкой *23*, эксцентриком *19* и опорным пальцем *14*.

Ручной привод регулируют подвертыванием соединительных вилок наконечников тросов и перестановкой пальца крепления коромысла уравнителя на промежуточном рычаге в следующее отверстие.

В автомобиле ГАЗ-69 ножной тормоз с гидравлическим приводом имеет такое же устройство, как и на автомобиле М-20 «Победа».

Центральный тормоз — колодочного типа. Колодки *6* и *10* (фиг. 376) установлены на тормозном диске, закрепленном на фланце раздаточной коробки. Колодки воздействуют на тормозной барабан *11*, закрепленный на заднем конце вала раздаточной коробки.

Разжимной механизм колодок выполнен в виде стержня *3* с двумя шариками *5*, входящими между скошенными поверхностями толкателей *4* тормозных колодок. Тормоз приводится в действие с помощью ручного рычага *1*, связанного с разжимным стержнем *3* с помощью гибкого троса *2*.

При вытягивании стержня *3* шарики *5* нажимают на толкатели *4*, раздвигая колодки *6* и *10*. Стяжные пружины левой и правой колодок имеют различное усилие. Вследствие этого левая колодка *10*, имеющая более слабые пружины, прижимается к барабану раньше и, сдвигаясь из-за трения в сторону вращения барабана через опорные пальцы *8* и плавающий сухарь *9*, воздействует на правую колодку *6*, усиливая тормозящее действие колодок.

Регулировка тормоза производится вращением винта *7*, ввернутого в кронштейн тормозного диска и действующего на плавающий сухарь *9*, который своей конической поверхностью может раздвигать колодки, изменяя зазор между колодками и барабаном. Регулируется также длина троса.

Глава 43

ТОРМОЗНЫЕ СИСТЕМЫ С ПНЕВМАТИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

СХЕМА ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ С ПНЕВМАТИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

Тормозная система с пневматическим приводом обладает высокой эффективностью действия при малых усилиях на педали, что облегчает управление тормозами. По устройству эта система сложнее других систем и применяется для грузовых автомобилей повышенной грузоподъемности (автомобили ЗИЛ-150, ЗИЛ-151, МАЗ-200 и ЯАЗ-210).

Основными частями тормозной системы с пневматическим приводом (фиг. 377) являются компрессор *1*, воздушный баллон *2*, кран *9* управления с тормозной педалью *11*, трубопроводы *10* и гибкие шланги *8* и *12*, тормозные камеры *6* и *13* колес и колодочные колесные тормоза *7* и *14*.

Компрессор *1* представляет собой воздушный насос, приводимый в действие от двигателя. При помощи компрессора воздух нагнетается под давлением 9—10 *кг/см²* в баллон *2*, емкость которого обеспечивает запас сжатого воздуха для нескольких торможений. Давление воздуха в баллоне контролируется манометром *5*. От баллона *2* воздух подводится к тормозному крану *9* и по трубке *4* к стеклоочистителям.

Пока тормозная педаль *11* не нажата, клапаны в тормозном кране установлены в такое положение, при котором сжатый воздух к тормозным камерам *6* и *13* не подводится и они сообщены с атмосферным воздухом, вследствие чего торможения колес не происходит.

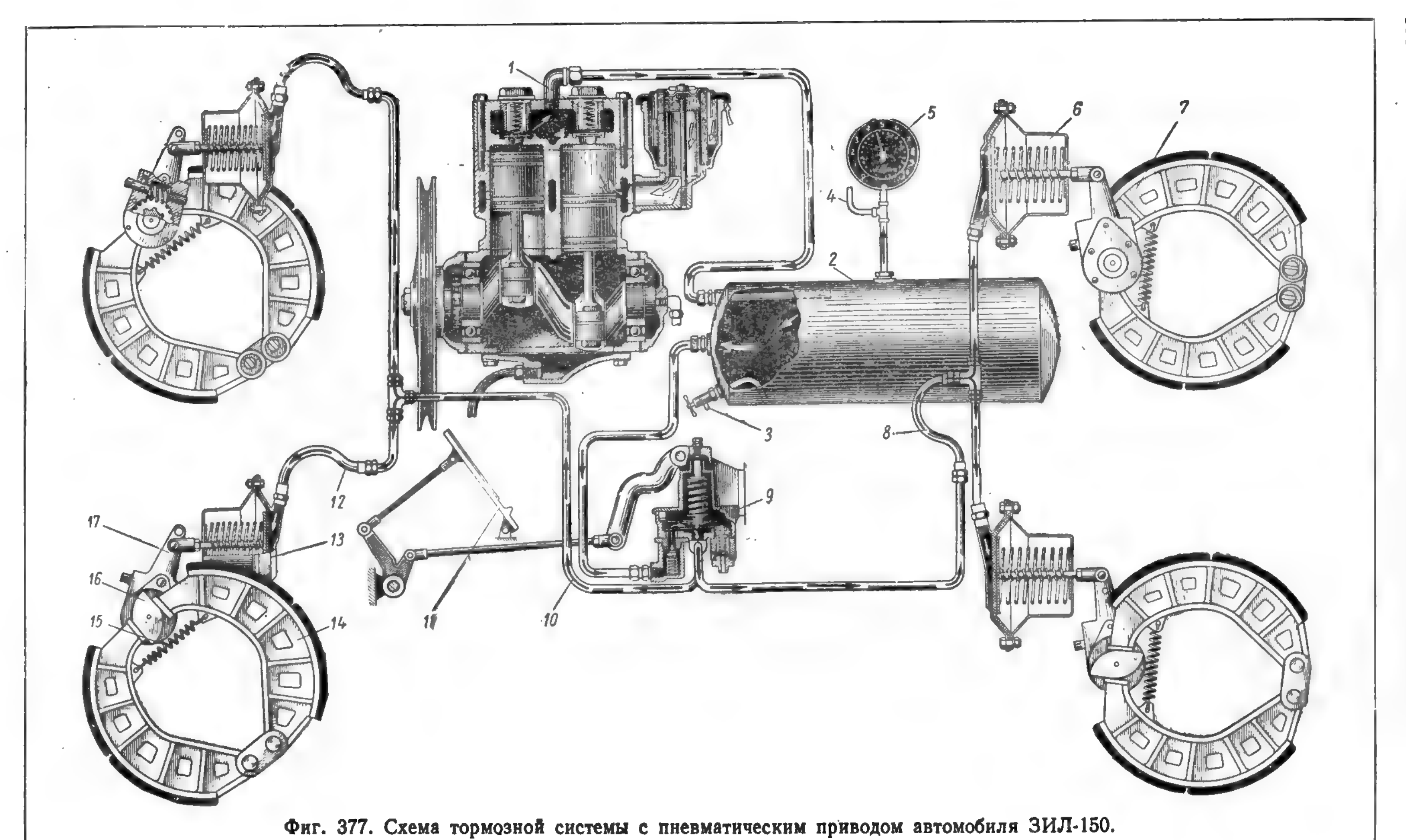
При нажатии тормозной педали *11* клапаны в тормозном кране *9* изменяют свое положение, тормозные камеры *6* и *13* отсоединяются от атмосферного воздуха и в них начинает поступать сжатый воздух. Воздух, поступая в камеры, оказывает давление на гибкие диафрагмы и перемещает их вместе со штоками и рычагами *17*. Рычаги *17* поворачивают валики с тормозными кулаками *16*, раздвигая колодки тормозов; при этом происходит торможение колес.

При отпускании педали *11* доступ сжатого воздуха к тормозным камерам *6* и *13* прекращается и они сообщаются с атмосферным воздухом. Давление воздуха в камерах падает, и колодки тормозов возвращаются в исходное положение под действием стяжных пружин *15*, вследствие чего торможение колес прекращается.

ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА АВТОМОБИЛЯ ЗИЛ-150

Ножной тормоз с пневматическим приводом работает по рассмотренной выше схеме.

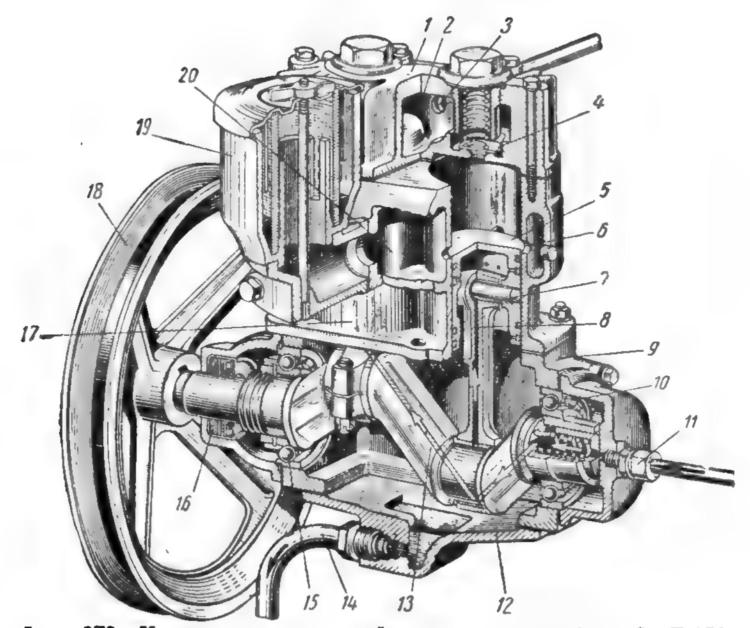
К о м п р е с с о р представляет собой двухцилиндровый поршневой насос. Цилиндры компрессора отлиты из чугуна в одном блоке *17* (фиг. 378),



Фиг. 377. Схема тормозной системы с пневматическим приводом автомобиля ЗИЛ-150.

закрыты сверху, общей чугунной крышкой *1* на прокладке и укреплены на картере *9*, имеющем снизу отъемный поддон *12*. В головке установлены нагнетательные клапаны *4* и имеется воздушная полость *2*. В цилиндрах установлены чугунные поршни *5*. На каждом поршне поставлены четыре уплотняющих кольца с конусной наружной поверхностью. По внутреннему диаметру на кольцах сделаны проточки, которыми кольца должны быть обращены вверх. Поршень при помощи пальца *7* соединен с верхней головкой шатуна *8*, в которую запрессована бронзовая втулка. Пальцы — плавающего типа с заглушками из алюминиевого сплава.

Шатун нижней разъемной головкой, имеющей баббитовую заливку и регулировочные прокладки, соединен с шатунной шейкой коленчатого вала *13*. В теле шатуна сделан канал для смазки поршневого пальца.



Фиг. 378. Компрессор тормозной системы автомобиля ЗИЛ-150.

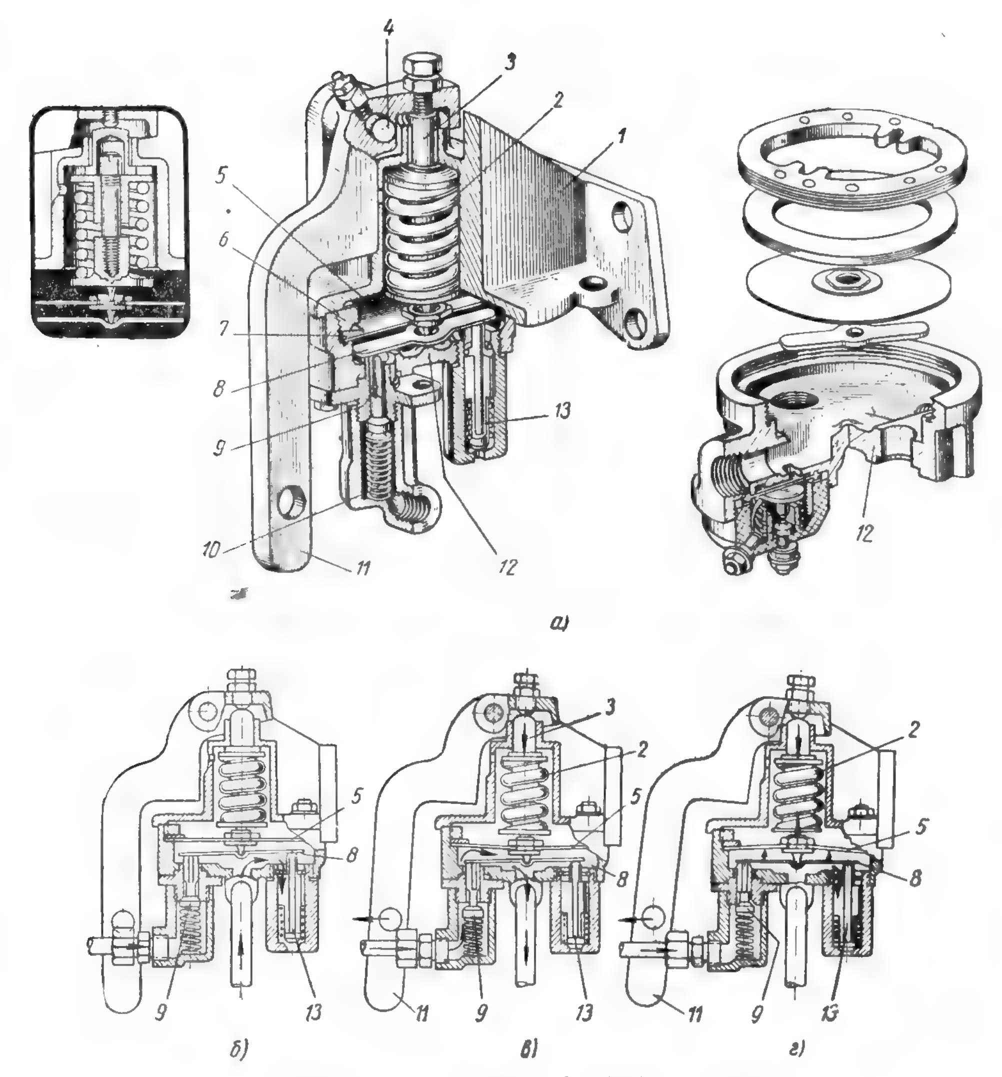
Коленчатый вал с двумя кривошипами установлен в картере в двух шарикоподшипниках *10* и *15*. Передний подшипник закреплен на шейке вала гайкой. Наружный конец вала уплотнен сальником *16* и на нем закреплен шкив *18*. При помощи клиновидного ремня шкив *18* соединен со шкивом вентилятора, от которого он и получает вращение. Компрессор при помощи кронштейна прикреплен на головке блока двигателя в передней части.

Натяжение приводного ремня осуществляется перемещением всего компрессора.

При вращении коленчатого вала *13* поршни *5* в цилиндрах перемещаются вверх и вниз. Когда поршень *3* приходит в нижнее положение, открываются боковые окна *6* цилиндра. В цилиндр вследствие разрежения поступает воздух через воздушный фильтр *19* из воздушной полости *20*. При ходе поршня вверх окна *6* закрываются и находящийся в цилиндре воздух сжимается, вследствие чего открывается пластинчатый нагнетательный клапан *4*, и воздух по трубке *3* нагнетается в воздушный баллон. Когда давление в баллоне достигает 10 $кг/см^2$, дальнейшее нагнетание воздуха становится недостаточным для открытия нагнетательного клапана *4*.

Смазка деталей компрессора осуществляется под давлением. Масло поступает из смазочной системы двигателя по трубке *11* в отверстие коленчатого

вала, обеспечивая смазку шатунных подшипников. По каналам в шатунах масло подводится к верхним головкам шатунов. Масло, выдавливаемое из шатунных подшипников, разбрызгивается и смазывает стенки цилиндров и коренные подшипники коленчатого вала. Стекая со стенок цилиндров и других деталей, масло собирается в поддоне *12* картера и по сливной трубке *14*



Фиг. 379. Тормозной кран автомобиля ЗИЛ-150 и схема его работы.

поступает обратно в картер двигателя. Охлаждение цилиндров компрессора обеспечивается воздухом, обдувающим снаружи ребристую поверхность головки и цилиндров.

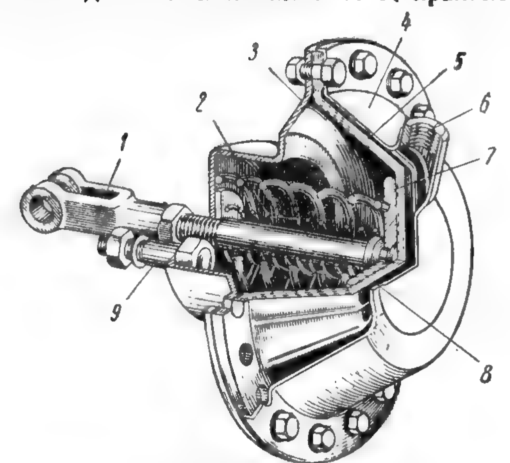
До 1952 г. между компрессором и воздушным баллоном устанавливали воздушный фильтр-влаго-маслоотделитель.

Б а л л о н представляет собой металлический цилиндрический резервуар большой емкости, укрепленный на раме автомобиля с левой стороны. Баллон снабжен трубкой с краником *3* (см. фиг. 377) для выпуска конденсата.

Т о р м о з н о й к р а н служит для управления пневматическим приводом тормозов. Кран имеет корпус *12* (фиг. 379, *а*), в котором при помощи

кольца *7* и гайки *6* закреплена металлическая гибкая диафрагма *5*. Под диафрагмой установлены коромысло *8* и два клапана: атмосферный *13* со слабой пружиной и воздушный клапан *9* с более сильной пружиной *10*, установленной в штуцере. Корпус *12* закрыт крышкой *1*, в которой установлен шток *3*, опирающийся на диафрагму через сильную уравновешивающую пружину *2*. В крышке на оси *4* установлен рычаг *11*, верхний конец которого с регулировочным болтом расположен над штоком, а нижний соединен при помощи тяги с тормозной педалью. Тормозной кран кронштейном крышки *1* прикреплен на поперечине рамы автомобиля; внизу на корпусе тормозного крана крепится включатель стоп-сигнала.

Тормозная камера состоит из корпуса *3* (фиг. 380) с крышкой *4*, между которыми зажата гибкая резино-тканевая диафрагма *5*, опирающаяся на шайбу *7* штока *8*, имеющего отжимные пружины *2*. На штоке снаружи навернута на резьбе и закреплена гайкой соединительная вилка *1*. К крышке при помощи штуцера *6* присоединена трубка от тормозного крана. Тормозная камера прикреплена на кронштейне около тормозного диска болтами *9*.



Фиг. 380. Тормозная камера тормозной системы автомобиля ЗИЛ-150.

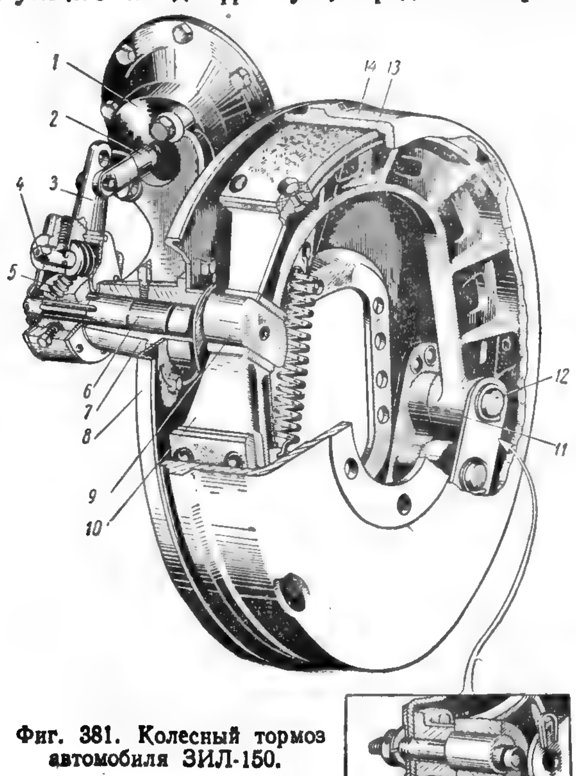
Колесные тормоза имеют две чугунные колодки *10* и *13* (фиг. 381), к которым приклепаны накладки. Колодки стянуты пружиной *14*. С одной стороны колодки установлены на опорных эксцентрических пальцах *12*, закрепленных в кронштейнах *11* тормозного диска *8*. С другой стороны между колодками входит тормозной кулак *9*, вал *6* которого установлен в кронштейне *7* тормозного диска. С валом при помощи червячного регулировочного механизма связан рычаг *3*, соединенный концом со штоком *2* тормозной камеры *1*. Поворотом червяка *4* регулировочного механизма можно изменять положение шестерни *5* и вала *6* с кулаком *9*, чем регулируется положение тормозных колодок по отношению к тормозному барабану. Червяк *4* стопорится шариковым фиксатором.

Работа тормозной системы. Когда тормозная педаль не нажата, в тормозном кране диафрагма *5* (фиг. 379, *б*) выгибается кверху, не оказывая давления на коромысло *8*. При этом воздушный клапан *9* закрыт, а атмосферный клапан *13* открыт, вследствие чего тормозные камеры через трубопроводы соединяются с атмосферным воздухом, а тормозные колодки тормозов колес стягиваются пружиной, и торможения не происходит.

При нажатии педали рычаг *11* (фиг. 379, *в*) крана поворачивается и надавливает на шток *3*, который через уравновешивающую пружину *2* перемещает диафрагму *5* вниз. Диафрагма упором надавливает на коромысло *8*. Коромысло, касаясь концами хвостов атмосферного и воздушного клапанов, сначала закрывает атмосферный клапан *13*, имеющий слабую пружину, а затем открывает воздушный клапан *9*, преодолевая сопротивление более сильной пружины. При этом воздух из баллона поступает в тормозные камеры, и происходит торможение колес.

Для нормальной работы тормозов давление воздуха в тормозных камерах должно быть не менее 4,5 *кг/см*². Поддержание необходимого давления

в тормозной системе и соответствие тормозного усилия на колесах силе нажатия на тормозную педаль обеспечивается регулирующим механизмом тормозного крана. Усилие от педали и рычага *11* тормозного крана, действующего на диафрагму *5*, передается через уравновешивающую пружину *2*, которая сжимается пропорционально усилию на педали.



Фиг. 381. Колесный тормоз автомобиля ЗИЛ-150.

Если давление воздуха, перепускаемого тормозным краном к тормозным камерам, будет превышать необходимую для данного положения тормозной педали величину, диафрагма *5* под действием избыточного давления воздуха выгнется кверху, преодолевая сопротивление уравновешивающей пружины *2*. При этом коромысло *8* будет давить с меньшей силой на воздушный клапан *9*, и он закроется, вследствие чего доступ сжатого воздуха в полость тормозного крана прекратится (фиг. 379, *г*). Поэтому на тормозах всегда развивается усилие, пропорциональное нажатию на педаль.

При отпускании тормозной педали воздушный клапан *9* (фиг. 379, *б*) закрывается, а атмосферный клапан *13* открывается, сообщая тормозные камеры с атмосферным воздухом. При этом колодки под действием пружин возвращаются в исходное положение, и торможение прекращается.

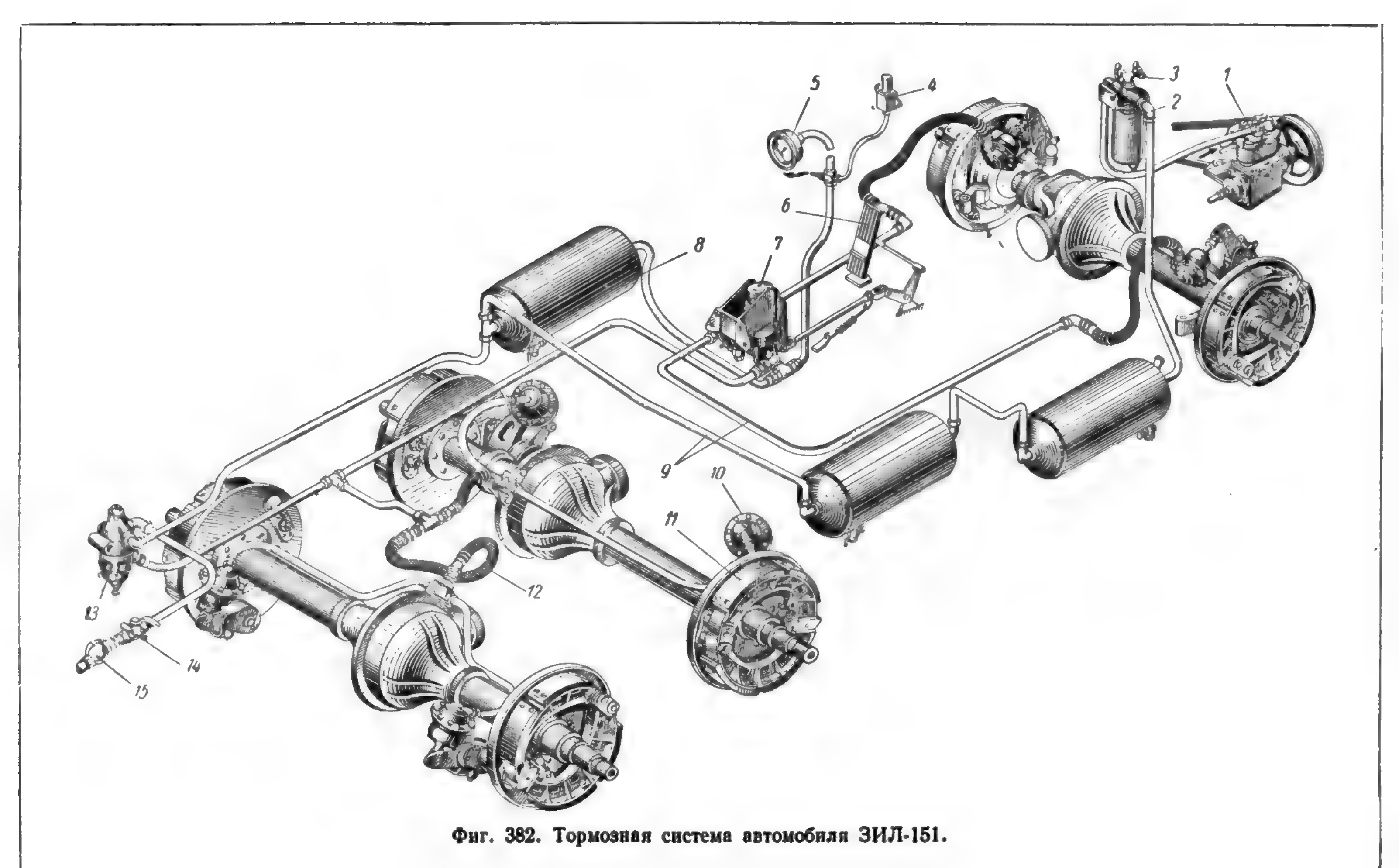
Центральный тормоз автомобилей ЗИЛ-150 имеет устройство и действие, в основном аналогичные тормозу автомобиля ГАЗ-51.

В модернизированном автомобиле ЗИЛ-150 В для использования его с прицепом введены следующие изменения в тормозной системе: установлен компрессор повышенной производительности с головкой, имеющей водяное охлаждение, и с разгрузочными клапанами, управляемыми регулятором давления (см. автомобиль МАЗ-200), установлены два воздушных баллона и выводная магистраль с тормозным краном управления тормозной системой прицепа (см. автомобиль ЗИЛ-151).

ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА АВТОМОБИЛЯ ЗИЛ-151

Ножной тормоз с пневматическим приводом включает: компрессор *1* (фиг. 382) с регулятором *4* давления, воздушный фильтр-влаго-маслоотделитель *2* с краном *3* отбора воздуха, тормозной кран *7* с педалью *6* управления, воздушный манометр *5*, воздушные баллоны *8* (3 шт.), тормозные камеры *10* и колодочные тормоза *11* на всех колесах, трубопроводы *9* и гибкие шланги *12*.

К о м п р е с с о р применяется с водяным охлаждением головки, с разгрузочным устройством и регулятором давления (см. описание тормозной системы автомобиля МАЗ-200).



Фиг. 382. Тормозная система автомобиля ЗИЛ-151.

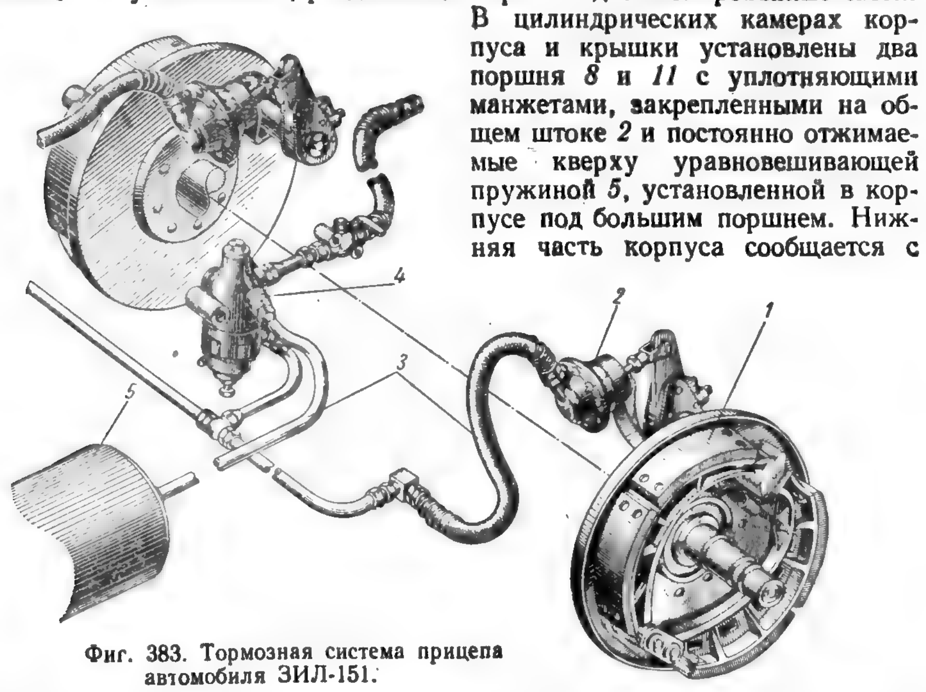
Остальные части пневматического привода колесных тормозов автомобиля и сами тормоза имеют такое же устройство, как на автомобиле ЗИЛ-150. Центральный тормоз также имеет одинаковое устройство, диск его закреплен на валу раздаточной коробки.

Для присоединения тормозной магистрали прицепа на автомобиле дополнительно установлен тормозной кран *13* прицепа, разобщительный кран *14* и соединительная головка *15*.

Прицеп, присоединяемый к автомобилю и имеющий пневматический привод тормозов, оборудуется: колесными колодочными тормозами *1* (фиг. 383) с тормозными камерами *2* и воздухопроводами *3*, воздушным баллоном *5* и воздухораспределителем *4*.

Тормозной кран прицепа (фиг. 384) служит для включения и выключения тормозной магистрали прицепа.

Тормозной кран состоит из корпуса *7* и крышки *1*, между которыми закреплен фланец *10* с уплотнением, разделяющий кран на две изолированные части. В цилиндрических камерах корпуса и крышки установлены два поршня *8* и *11* с уплотняющими манжетами, закрепленными на общем штоке *2* и постоянно отжимаемые кверху уравновешивающей пружиной *5*, установленной в корпусе под большим поршнем. Нижняя часть корпуса сообщается с



Фиг. 383. Тормозная система прицепа автомобиля ЗИЛ-151.

атмосферным воздухом через сапун *4*. Снизу в корпус ввернут болт *6*, с помощью которого производится регулирование затяжки уравновешивающей пружины.

Полость, расположенная над большим поршнем *8*, через отверстие *9* и трубку соединяется с магистралью тормозов автомобиля.

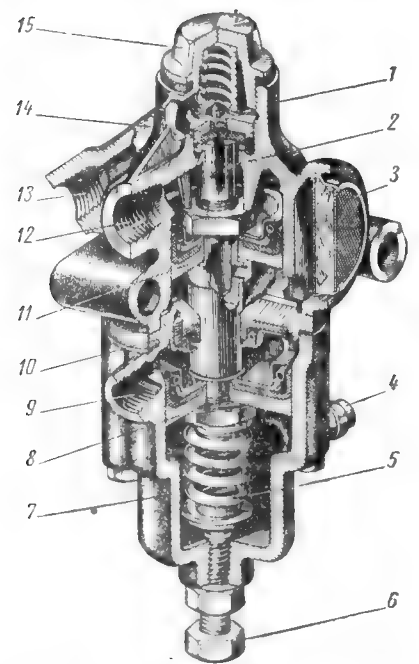
Полость, расположенная под малым поршнем *11*, через фильтр *3* сообщается с атмосферным воздухом, а верхняя полость через отверстие *12* и трубку соединяется с воздухораспределителем прицепа. Верхняя часть штока сделана полой и через радиальные отверстия сообщается с полостью, соединенной через фильтр *3* с атмосферным воздухом. Сверху в крышке крана под пробкой *15* расположен пластинчатый магистральный клапан *14* с пружиной, закрывающий отверстие штока *2* при верхнем его положении, или садящийся на седло крышки при опускании штока. Камера клапана через отверстие *13* и трубку соединяется с воздушными баллонами автомобиля.

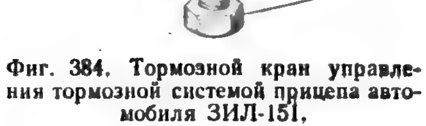
Воздухораспределитель прицепа (фиг. 385) обеспечивает включение и выключение тормозов прицепа в соответствии с действием тормозного крана.

Между корпусом *4* и крышкой *1* воздухораспределителя закреплен фланец *3* с уплотнением, разделяющий клапан на две изолированные части. В цилиндрических камерах корпуса и крышке установлены два поршня *6* и *14* с уплотняющими манжетами, закрепленные на общем штоке *7* и постоянно отжимаемые кверху пружиной *2*.

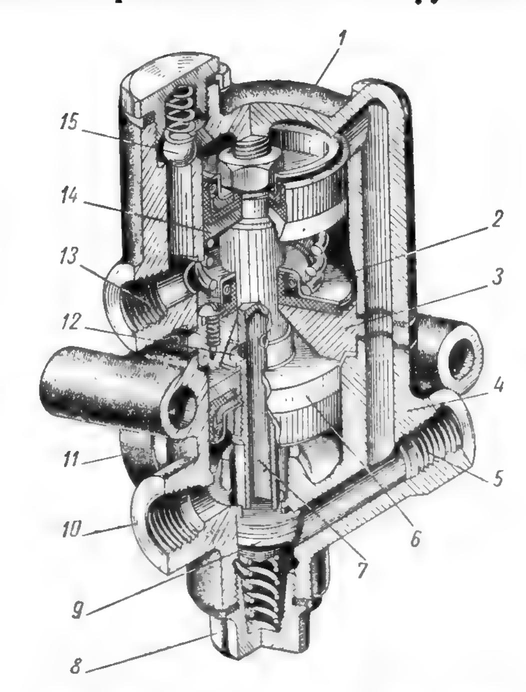
В нижней части корпуса под пробкой *8* расположен пластинчатый клапан *9* прицепа с пружиной, прижимаемый к седлу или к концу полого штока *7* в нижнем его положении.

В верхней части крышки расположен шариковый клапан *15* с пружиной.





Фиг. 384. Тормозной кран управления тормозной системой прицепа автомобиля ЗИЛ-151.



Фиг. 385. Воздухораспределитель прицепа автомобиля ЗИЛ-151.

Центральный канал штока *7* через радиальные отверстия *12* сообщается со средней полостью, которая через фильтр *11* сообщена с атмосферным воздухом.

К отверстию *13* крышки присоединяется соединительная магистраль от тормозного крана, к отверстию *10* — воздухопровод, идущий к тормозным камерам колесных тормозов прицепа, и к отверстию *5* — воздухопровод от воздушного баллона прицепа.

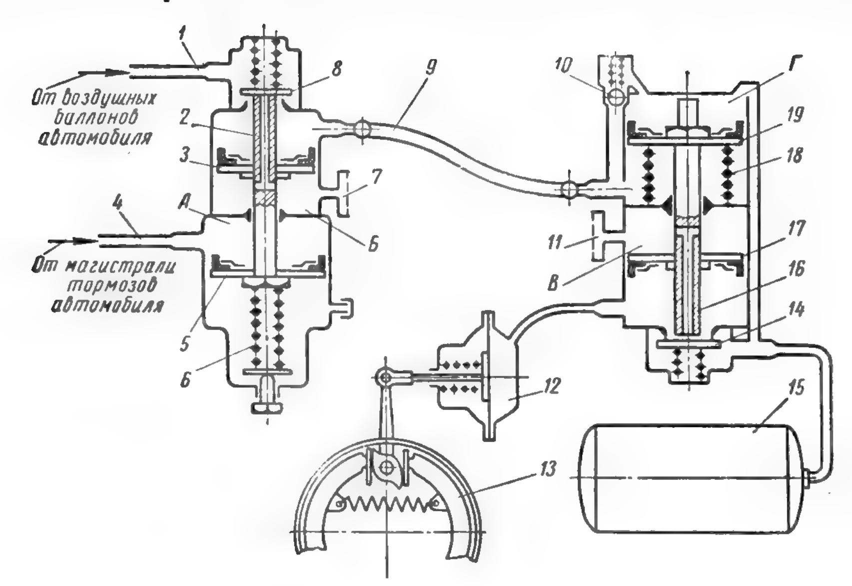
Схема работы тормозной системы прицепа показана на фиг. 386.

Тормоза на прицепе начинают действовать при понижении давления в соединительной магистрали за тормозным краном. Это обеспечивает автоматическое торможение прицепа и в случае его отрыва и разобщения с тормозной системой автомобиля.

Когда тормозная педаль автомобиля не нажата, в воздухопроводах *4* тормозной системы автомобиля давления нет и они через тормозной кран автомобиля сообщены с атмосферным воздухом. При этом и в полости *А* тормозного крана прицепа поддерживается атмосферное давление. Под действием уравновешивающей пружины *6* шток *2* с поршнями *3* и *5* поднят кверху и магистральный клапан *8* концом штока приподнят над своим седлом и закрывает канал штока *2*.

Воздух от воздушных баллонов автомобиля по воздухопроводу *1* через открытый клапан *8* и через соединительную магистраль *9* прицепа проходит в воздухораспределитель и через шариковый клапан *10* и верхнюю полость *Г* поступает в баллон *15* прицепа. Поскольку давление с обеих сторон поршня *19* одинаково, поршни *19* и *17* со штоком *16* подняты пружиной *18* в верхнее положение. Пластинчатый клапан *14* закрыт, разобщая баллон *15* прицепа от тормозных камер *12*, которые через полый шток *16* и полость *В* с фильтром *11* сообщены с атмосферным воздухом, и тормоза прицепа выключены.

Уравновешивающая пружина *6* обеспечивает постоянное давление в соединительной магистрали прицепа, равное 4,8—5,3 *кг/см²*. В случае превышания этого давления поршень *3* под влиянием избыточного давления, преодолевая



Фиг. 386. Схема работы тормозной системы прицепа автомобиля ЗИЛ-151.

сопротивление пружины *6*, опустится со штоком *2* вниз и магистральный клапан *8* сядет на седло, прекращая дальнейшее поступление воздуха в магистраль.

При нажатии тормозной педали автомобиля давление в воздухопроводах *4* автомобиля возрастает до 7—9 *кг/см²* и тормоза автомобиля включаются в действие. Под действием этого давления большой поршень *5* со штоком опускается вниз, сжимая уравновешивающую пружину *6*. Шток *2* отходит от магистрального клапана *8*, клапан опускается на седло, разобщая соединительную магистраль *9* прицепа от воздушных баллонов автомобиля, и через полый шток *2* и полость *Б* с фильтром *7* магистраль соединяется с атмосферным воздухом. Давление в соединительной магистрали *9* падает, и верхний поршень *19* воздухораспределителя под действием давления воздуха, поступающего в полость *Г* из воздушного баллона *15* прицепа, опускается вниз, открывая штоком *16* клапан *14* и сообщая воздушный баллон *15* с тормозными камерами *12* тормозов *13* прицепа, которые и включаются в действие одновременно с тормозами автомобиля. Шариковый клапан *10* при этом закрыт, препятствуя проходу воздуха из баллона в соединительную магистраль.

При отпускании тормозной педали автомобиля давление воздуха на поршень *5* крана прицепа прекращается и поршни со штоком перемещаются уравновешивающей пружиной в верхнее положение. Магистральный клапан *8* открывается, давление в соединительной магистрали прицепа снова возрастает. Поршень *19* воздухораспределителя при этом перемещается под действием

пружины *18* кверху, клапан *14* прицепа закрывается, и тормозные камеры *12* тормозов *13* сообщаются через полый шток *16* с атмосферой, и торможение прицепа прекращается. Воздух из соединительной магистрали *9* через шариковый клапан *10* поступает в баллон, пополняя убыль воздуха в нем, происшедшую во время торможения.

ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА АВТОМОБИЛЕЙ МАЗ-200 И ЯАЗ-210

Тормозная система автомобиля МАЗ-200 с пневматическим приводом включает (фиг. 387) компрессор *1*, предохранительный клапан *2*, регулятор *3* давления, воздушные баллоны *8*, тормозной кран *9*, тормозные камеры *6*, колодочные тормоза *5* колес, манометр *7*, кран и соединительную головку *10* тормозного привода прицепа, кран *4* отбора воздуха и воздухопроводы *11*.

К о м п р е с с о р (фиг. 388) двухцилиндровый, установлен на двигателе с левой стороны и приводится в действие ремнем от шкива двигателя. Ремень одновременно охватывает и шкив вентилятора.

Компрессор по своему устройству аналогичен компрессору автомобиля ЗИЛ-150. Головка цилиндров компрессора охлаждается водой, поступающей из системы охлаждения двигателя. Вода подводится к водяной рубашке головки по трубке *9* и отводится по трубке *10*. Шатунные подшипники и поршневые пальцы смазываются под давлением, а остальные трущиеся детали — разбрызгиванием. Масло по трубке *11* подводится к компрессору из системы смазки двигателя. По другой трубке *12* масло сливается обратно в картер двигателя. В головке компрессора имеется разгрузочное устройство, обеспечивающее холостой ход компрессора в случае превышения нормального давления воздуха в баллонах. Над каждым цилиндром в головке компрессора установлен в направляющей втулке клапан *8* с пружиной. Клапан перекрывает отверстие камеры *4*, расположенной в головке. Камера *4* может соединять цилиндры между собой. Над клапаном на оси *7*, закрепленной на головке, установлено коромысло *6*, конец которого опирается через шток *1* и шайбу на гибкую диафрагму *2*, закрепленную в специальной разгрузочной камере головки. Нижняя полость камеры трубкой *3* сообщается с отдельным регулятором давления.

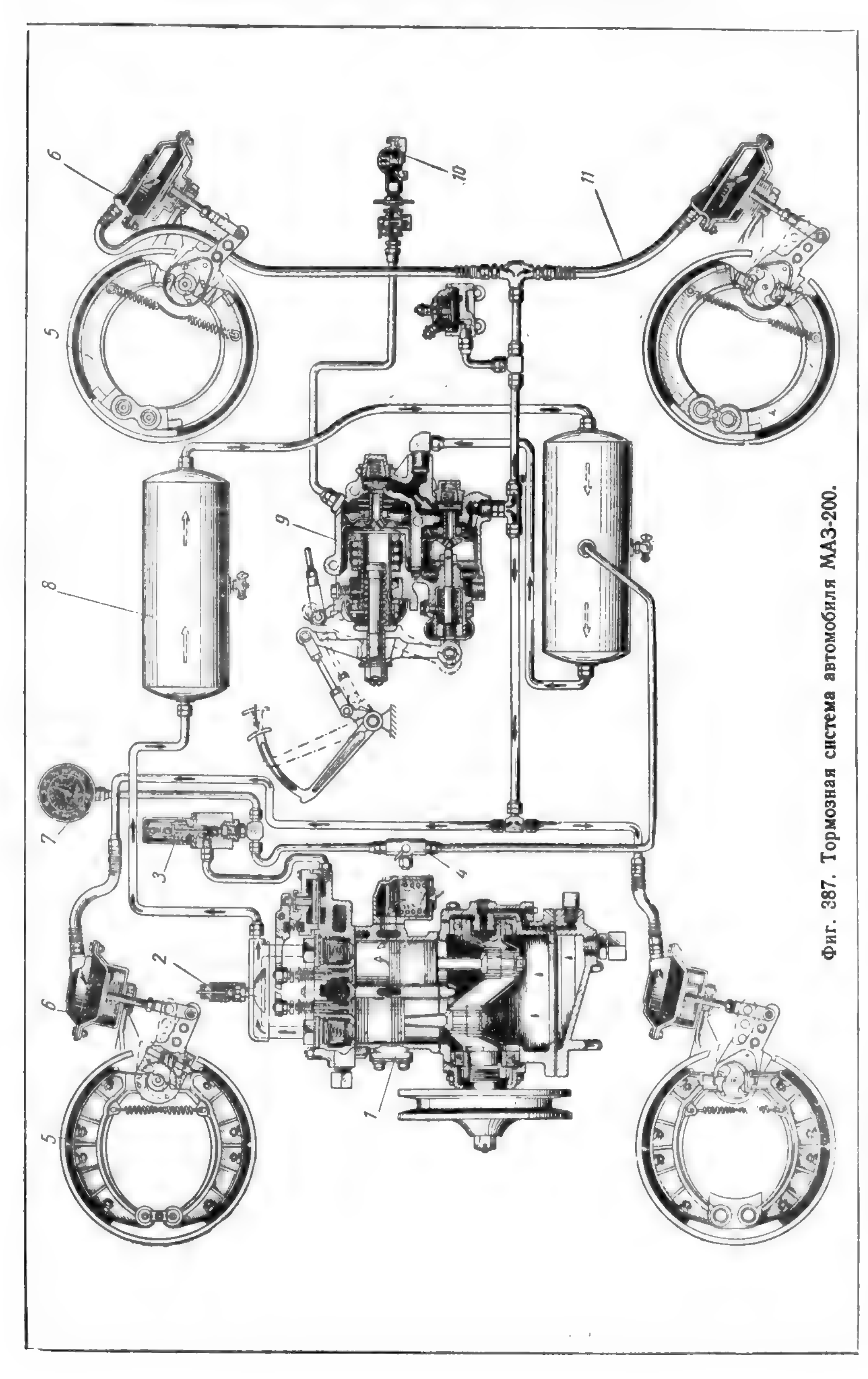
Коромысло отжимается в верхнее положение пружиной. В концах коромысла завернуты регулировочные болты *5*.

При давлении воздуха в баллонах до 7,00—7,35 *кг/см²* клапаны *8* на головке компрессора закрыты. Когда давление воздуха в баллонах будет превышать 7,0—7,35 *кг/см²*, регулятор давления сообщает полость разгрузочной камеры под диафрагмой *2* с баллонами. Тогда диафрагма *2* приподнимается и через шток *1* надавливает на коромысло *6*. Коромысло, поворачиваясь на оси, надавливает на стержни клапанов *8* и открывает их. При этом оба цилиндра через камеру *4* головки сообщаются, а движущиеся поршни компрессора начинают перегонять воздух из одного цилиндра в другой, и компрессор работает вхолостую.

При падении давления в баллонах до нормальной величины регулятор давления соединяет разгрузочную камеру под диафрагмой *2* с атмосферным воздухом. Диафрагма *2* опускается вниз, концы коромысла, отжимаемого пружиной, отходят от клапанов и клапаны *8* под действием пружин закрываются, разобщая цилиндры. Компрессор при этом включается в работу.

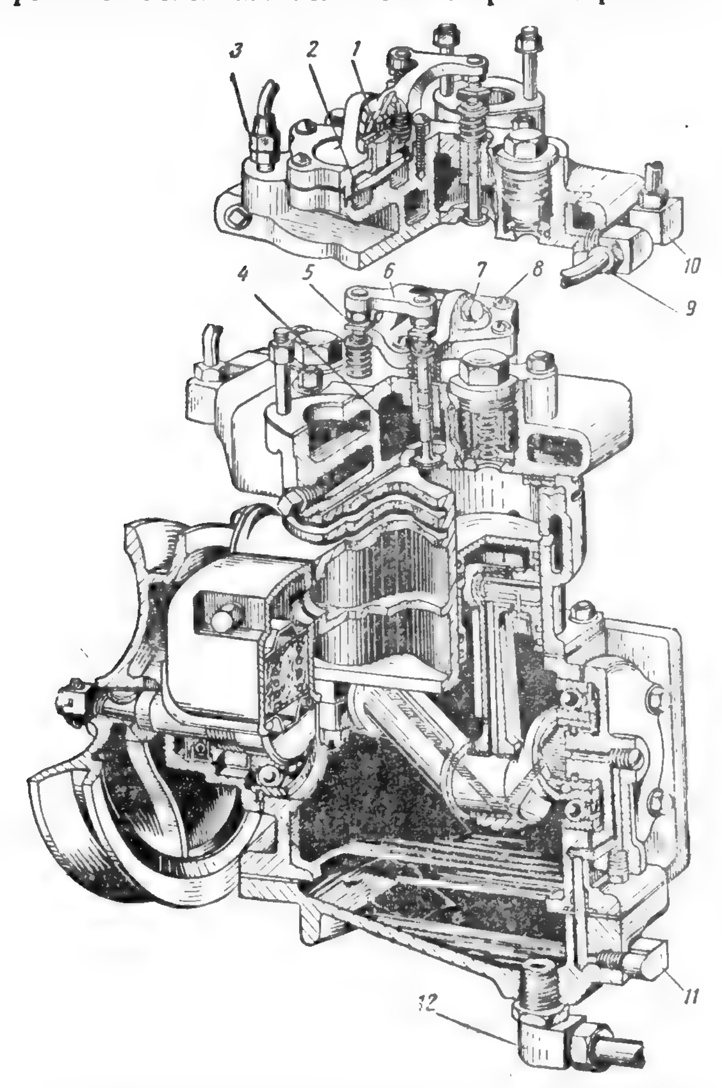
Регулируют механизм холостого хода при помощи болтов *5*, ввернутых в вильчатый конец коромысла. При закрытых клапанах зазор между коромыслом и стержнем клапана должен быть равен 0,25—0,35 *мм*.

Р е г у л я т о р д а в л е н и я действует на механизм холостого хода компрессора и обеспечивает постоянное давление воздуха в тормозной системе в пределах 5,65—7,35 *кг/см²*.



Фиг. 387. Тормозная система автомобиля МАЗ-200.

Регулятор давления с шариковыми клапанами состоит из корпуса *8* (фиг. 389), в который сверху завернут штуцер *5* с боковым каналом *6*. В штуцере установлен шток *4*, нагруженный сверху пружиной *3*. Затяжку пружины *3* можно изменять подвертыванием колпачка *2*, навернутого на резьбу штуцера. В отрегулированном положении колпачок стопорят контргайкой.

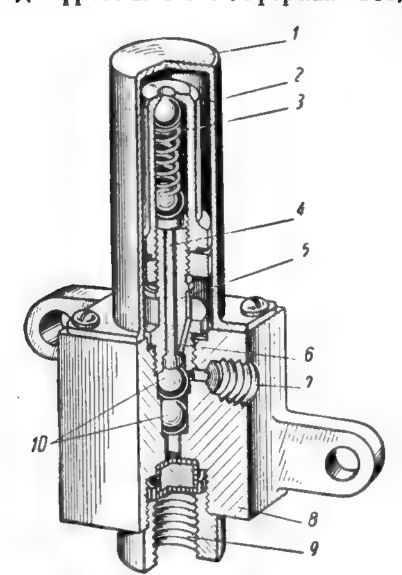


Фиг. 388. Компрессор тормозной системы автомобиля МАЗ-200.

Шток надавливают на два шариковых клапана *10*, которые установлены в центральном канале корпуса. К нижнему штуцеру *9* корпуса, имеющему фильтр, присоединена трубка от баллонов. К боковому отверстию *7* присоединена трубка от разгрузочной камеры диафрагмы механизма холостого хода компрессора. Механизм регулятора закрыт сверху кожухом *1*.

При нормальном давлении воздуха в баллонах до 6,00—5,65 *кг/см²* шариковые клапаны *10* под действием пружины и штока опущены вниз. При этом нижнее отверстие корпуса *8* закрыто, а боковой канал *6* штуцера открыт, сообщая полость камеры диафрагмы с атмосферным воздухом. При повышении давления воздуха в баллонах до 7,00—7,35 *кг/см²* шариковые клапаны поднимаются квер-

ху, сжимая пружину. При этом боковой канал *6* закрывается, разобщая камеру диафрагмы с атмосферным воздухом, и в камеру поступает сжатый воздух из баллонов через нижнее открывающееся отверстие штуцера *9*, механизм холостого хода включается и компрессор перестает нагнетать воздух в баллоны.



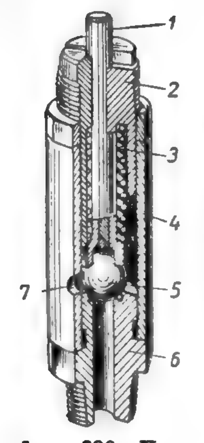
Фиг. 389. Регулятор давления с шариковыми клапанами тормозной системы автомобиля МАЗ-200.

Предохранительный клапан (фиг. 390) служит для предохранения тормозной системы от повышенного давления в случае неисправности регулятора давления. Клапан установлен на нагнетательном патрубке компрессора. Предохранительный клапан имеет корпус *4* с завернутым в него с одной стороны штуцером *6*, являющимся гнездом для шарикового клапана *5*; с другой стороны в корпус завернут регулировочный винт *2*, под которым на контрольном стержне *1* установлена пружина *3*, прижимающая шарик к гнезду. Винт стопорится контргайкой.

В случае возрастания давления в системе выше 10,0—10,5 *кг/см²* под действием силы давления воздуха шариковый клапан *5* приподнимается, сжимая пружину *3*, и воздух из системы выходит через канал *7* в корпусе.

Давление пружины можно регулировать вращением винта *2*. Когда необходимо проверить работу клапана, его можно открыть, вытягивая контрольный стержень *1*.

Воздушные баллоны представляют собой стальные цилиндрические резервуары емкостью по 23 *л* каждый, укрепленные на продольных балках рамы с обеих сторон автомобиля. Для выпуска конденсата каждый баллон имеет спускной кран.



Фиг. 390. Предохранительный клапан тормозной системы автомобиля МАЗ-200.

Тормозные краны. На автомобиле МАЗ-200 установлены два тормозных крана, объединенных в одном агрегате. Поэтому автомобиль может работать в качестве тягача с прицепами, также оборудованными тормозами с пневматическим приводом.

Оба крана — поршневого типа, смонтированы в общем корпусе *13* (фиг. 391), изготовленном из алюминиевого сплава. Верхний кран служит для управления тормозной системой прицепа, а нижний — тормозной системой автомобиля.

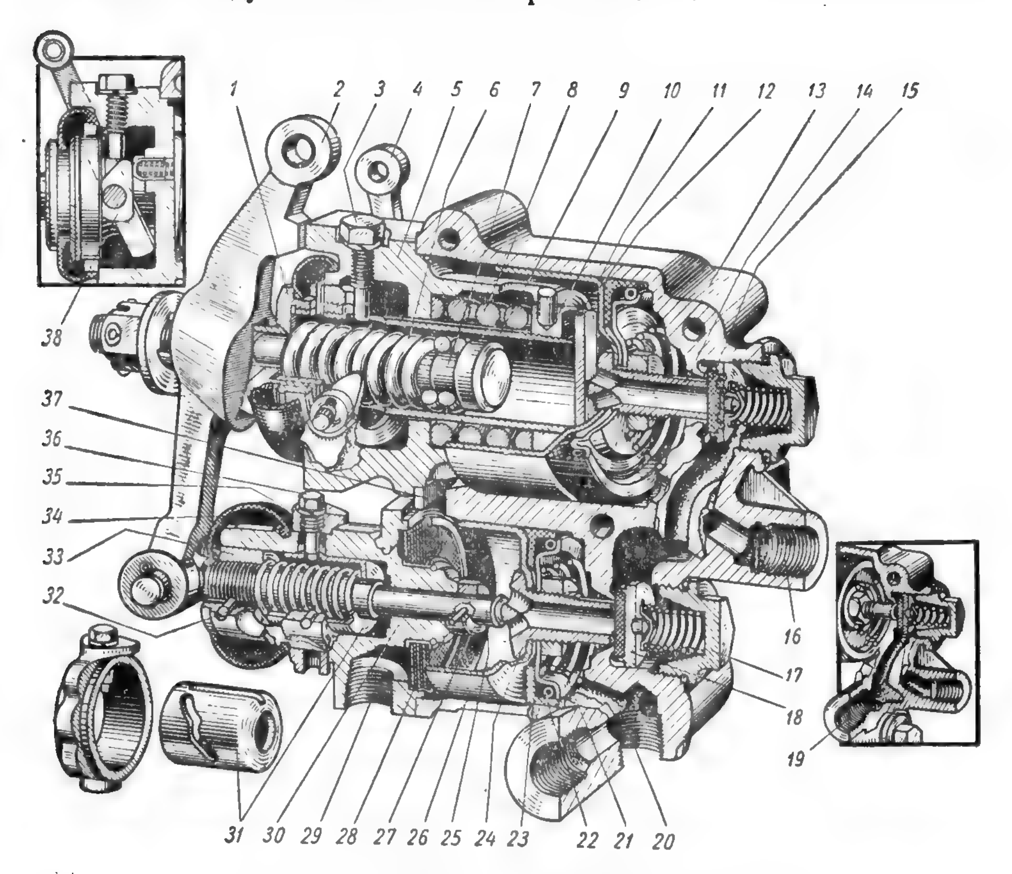
В цилиндре тормозного крана автомобиля установлен поршень *26* с уплотняющей резиновой манжетой *23*, имеющей распорное пружинное кольцо *22*. Поршень закреплен гайкой на полом штоке *24* и имеет конусную отжимную пружину *21*. Под штоком поршня в специальной камере корпуса расположен клапан *18*, состоящий из резиновой шайбы, укрепленной на металлической оправе. Клапан имеет пружину, установленную над пробкой *17*, завернутой в корпус. Пружина прижимает клапан к штоку и кольцевому гнезду корпуса.

Цилиндр закрыт крышкой *30*, прикрепленной к корпусу кранов. В крышке установлена тяга *25*, которая ушком соединена с нижним концом приводного рычага *2*. На тяге установлена пружина *32*, упирающаяся одним концом в гайку *33*, навернутую на тягу, а другим — в штампованную втулку *31*, установленную в выточке крышки. Втулка *31* удерживается в определенном положении концом болта *36*, кото-

рый ввернут в регулировочное режимное кольцо *35*, установленное на выступе крышки, и направляющим штифтом.

Предельное перемещение тяги ограничивается стопорным кольцом *27*. Снаружи на тяге и крышке закреплен защитный резиновый чехол *34*.

Внутренняя полость нижнего цилиндра сообщается через канал *20* и трубку с магистралью тормозов, а наружная полость через фильтр *28* и канал *29* сообщается с атмосферным воздухом. Полость, располагающаяся под клапаном *18*, сообщается с воздушными баллонами через канал *19*.



Фиг. 391. Тормозной кран автомобиля МАЗ-200.

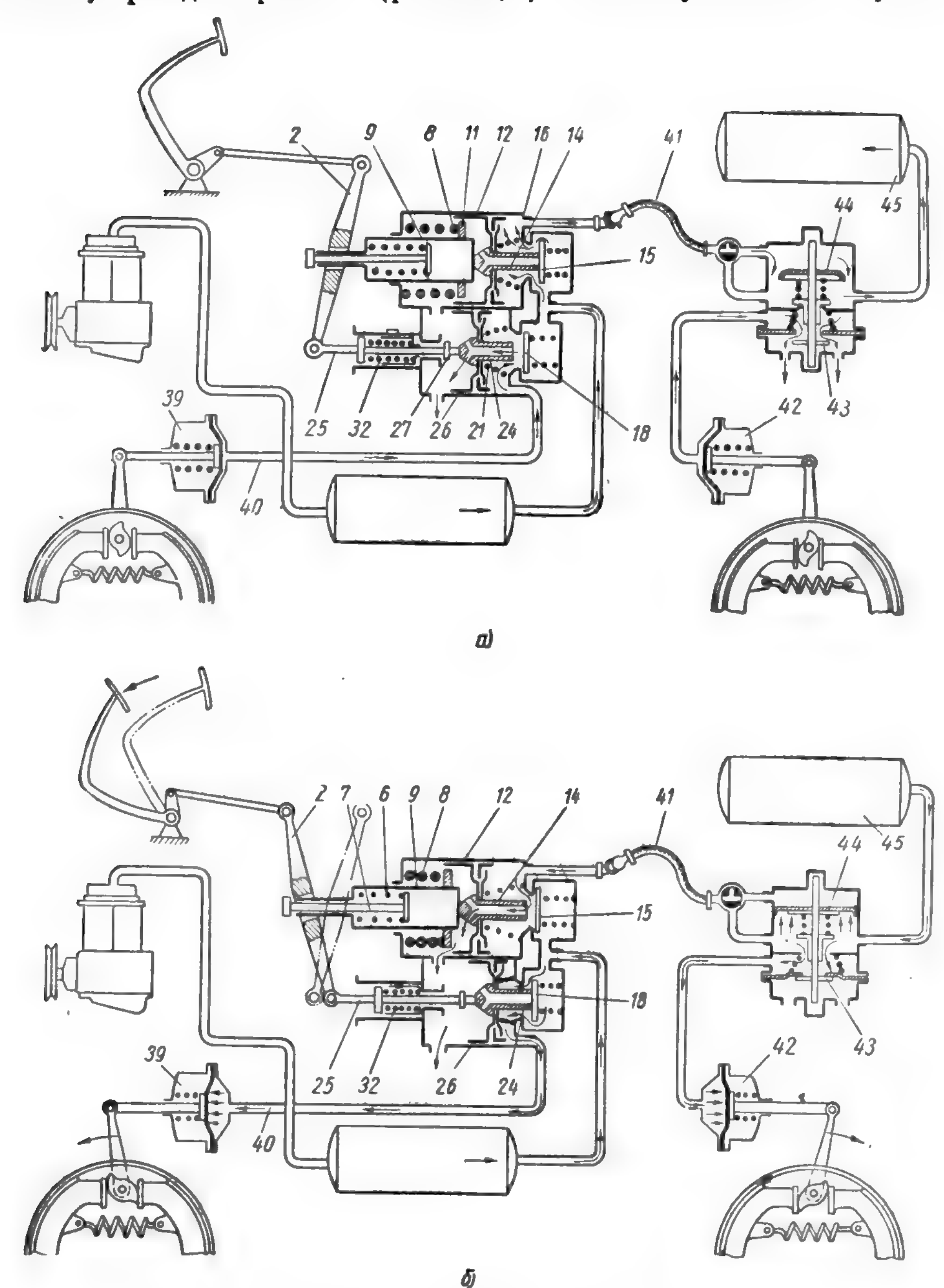
Тормозной кран прицепа, расположенный в верхней части корпуса, имеет также поршень *12* с уплотняющей манжетой и полым штоком *14* и клапан *15* с пружиной.

В крышке *5* корпуса установлена трубка *9* с упорной пластиной *11*, нагруженная уравновешивающей пружиной *8*, которая упирается в упорную гайку *10*. Под действием пружины трубка с опорной пластиной упирается в шток *14* поршня, перемещая его вправо. Перемещения трубки ограничиваются болтом *3*, завернутым в крышку.

В трубке установлена тяга *7* с пружиной *6*. Наружный конец тяги проходит через отверстие приводного рычага *2*.

Внутренняя полость цилиндра тормозного крана прицепа через канал *16* сообщается с соединительной магистралью прицепа, а наружная полость через отверстие *37* в корпусе сообщается с атмосферным воздухом. Полость, расположенная под клапаном *15*, сообщена через канал *19* и трубку с воздушными

баллонами автомобиля. Ручной привод тормозного крана прицепа осуществляется при помощи рычага *4* и кулачка *38*. Когда тормозная педаль не нажата, приводной рычаг *2* (фиг. 392, *а*) не действует на тяги кранов.



Фиг. 392. Схема работы тормозной системы автомобиля МАЗ-200.

В этом положении рычага тяга *25* нижнего крана под действием пружины *32* передвигается влево до упора кольца *27* в крышку, а поршень *26* при помощи пружины *21* отжимается влево до упора штока *24* в тягу *25*.

При этом конец полого штока отходит от резиновой шайбы клапана *18*, и клапан под действием пружины прижимается к гнезду корпуса. Доступ сжатого воздуха в магистраль *40* тормозов и к тормозным камерам *39* автомобиля закрывается, и магистраль сообщается с атмосферным воздухом через полый шток *24*; при этом тормоза автомобиля отпущены.

При отторможенном положении рычага *2* трубка *9* верхнего крана под действием уравновешивающей пружины *8* отжимается вправо. При этом упорная пластина *11* трубки, упираясь в шток *14*, перемещает его вместе с поршнем *12* вправо. Шток концом прилегает к резиновой шайбе клапана *15*, удерживая его в открытом положении. Вследствие этого сжатый воздух из баллонов автомобиля через открытый клапан *15* и канал *16* поступает в соединительную магистраль *41* тормозной системы прицепа, и в ней поддерживается необходимое давление (в пределах 4,8—5,3 *кг/см²*). Это давление зависит от затяжки уравновешивающей пружины *8* и поддерживается автоматически.

В том случае, когда давление в магистрали будет превышать необходимую величину, поршень *12* крана под действием избыточного давления переместится влево, сжимая уравновешивающую пружину *8*. Шток *14* поршня при этом отойдет от клапана *15*, и клапан прижмется к седлу корпуса, вследствие чего соединительная магистраль *41* прицепа отъединится от баллонов автомобиля.

Под давлением в соединительной магистрали поршень *44* воздухораспределительного клапана прицепа опустится вниз, пропуская воздух в баллон *45* прицепа. При опущенном поршне клапан *43* устанавливается в такое положение, при котором тормозные камеры *42* тормозов прицепа разобщены с баллоном и сообщены с атмосферным воздухом, вследствие чего торможения прицепа не происходит.

При нажатии тормозной педали приводной рычаг *2* (фиг. 392, *б*) кранов поворачивается до упора в шайбу верхней тяги *7* и перемещает эту тягу вперед, сжимая пружину *6* тяги и уравновешивающую пружину *8*. Нижним концом рычаг при этом перемещает тягу *25* нижнего крана назад, сжимая пружину *32* тяги.

Тяга *25* нижнего крана перемещает поршень *26* со штоком *24* вправо. Шток упирается концом в резиновую шайбу клапана *18* и перемещает клапан вправо. При этом внутренняя полость цилиндра и магистраль *40* тормозов автомобиля сначала отсоединяются от атмосферного воздуха, а затем соединяются с баллонами, вследствие чего сжатый воздух поступает в тормозные камеры *39* тормозов автомобиля, и тормоза начинают действовать.

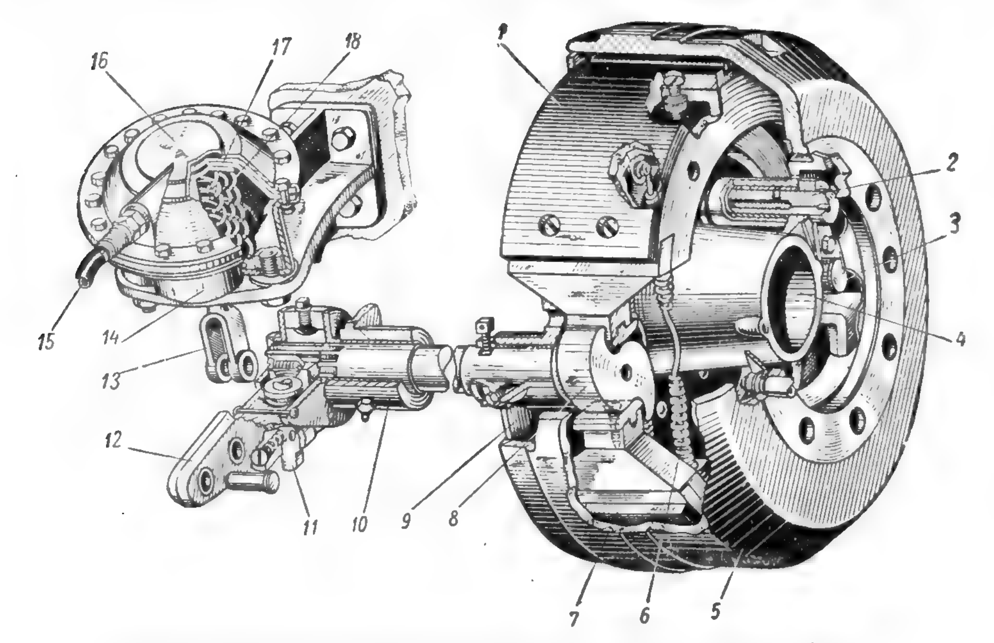
Для каждого положения тормозной педали рычаг *2* устанавливается в такое положение, при котором давление пружины *6* верхней тяги и пружины *32* нижней тяги уравновешиваются. При этом давление в магистрали тормозов автомобиля устанавливается таким, при котором сила торможения пропорциональна усилию, приложенному к педали.

В том случае, когда для данного положения педали давление воздуха в магистрали начинает возрастать, поршень *26* крана под действием избыточного давления воздуха переместится влево, поворачивая рычаг *2* вокруг верхнего шарнира и сжимая пружину *6* верхней тяги. При этом шток *24* поршня отойдет влево, и клапан *18* прижмется к седлу корпуса, вследствие чего доступ сжатого воздуха в магистраль тормозов прекратится.

При повороте рычага *2* тяга *7* верхнего крана переместится влево вместе с трубкой *9*, сжимая уравновешивающую пружину *8*. При этом поршень *12* со штоком *14* также переместится влево, а конец штока отойдет от резиновой шайбы клапана *15*, и клапан прижмется пружиной к седлу корпуса. Вследствие этого внутренняя полость цилиндра и соединительная магистраль *41* тормозной системы прицепа сообщаются с атмосферным воздухом, а доступ сжатого воздуха к ним прекращается.

При падении давления в соединительной магистрали прицепа поршень *44* воздухораспределительного клапана прицепа под действием пружины и давления воздуха из баллона *45* переместится вверх, и клапан *43* установится в такое положение, при котором тормозные камеры *42* тормозов прицепа будут разобщены с атмосферным воздухом и соединятся с баллоном, вследствие чего в тормозные камеры поступит сжатый воздух, и прицеп затормозится. Одновременность торможения автомобиля-тягача и прицепа регулируют изменением положения режимного кольца *35* (см. фиг. 391) крана.

Режимное кольцо можно устанавливать в три положения, определяемые метками *Р*, *Н* и *П*, которые соответствуют раннему, нормальному и позднему торможению прицепа. При езде с ненагруженными прицепами режимное кольцо



Фиг. 393. Тормозная камера и колесный тормоз автомобиля МАЗ-200.

должно быть установлено в положение *П*, при котором торможение прицепа имеет наименьшее опережение по отношению к тягачу.

При работе с тяжелыми гружеными прицепами и большом весе автопоезда кольцо необходимо устанавливать в положение *Р*. При этом опережение торможения прицепа по отношению к тягачу будет наибольшим, вследствие чего устраняется возможность набегания прицепов на тягач при торможении.

При средней нагрузке прицепов и нормальных условиях работы режимное кольцо устанавливают в положение *Н*.

Необходимо периодически проверять величину оттормаживающего давления в магистрали прицепа. Давление должно быть равно 4,8—5,3 *кг/см²* при давлении воздуха в баллонах автомобиля 6,0—7,0 *кг/см²*. Величину оттормаживающего давления регулируют величиной затяжки уравновешивающей пружины *8* (см. фиг. 391) крана прицепа путем вращения гайки *1* тяги при вывернутом стопорном болте *3* трубки тяги. При этом необходимо проверять ход и положение педали тормоза.

В отторможенном положении расстояние от площадки педали до ее оси по горизонтали должно быть равно 100—110 *мм*, холостой ход педали 19—25 *мм* и полный ход 125—135 *мм*. Регулировку педали производят двумя регулировочными болтами кронштейна педали и тягой от педали к крану.

Тормозные камеры (фиг. 393) имеют корпус *14* с крышкой *16*, гибкую диафрагму *17* со штоком и отжимными пружинами *18*. К штуцеру *15* крышки присоединена трубка воздушной магистрали от тормозного крана.

Колесные тормоза. Колодки *1* и *7*, расположенные внутри тормозного барабана *5*, установлены на бронзовых втулках на пальцах *2* и *3*, закрепленных в кронштейне *4* наконечника балки заднего моста. Между концами колодок входит тормозной кулак *8*, имеющий рабочую поверхность, выполненную по спирали. Колодки стянуты пружинами *6*. Вал тормозного кулака установлен на бронзовых втулках в кронштейне *10* крепления тормозной камеры и в кронштейне опорного диска *9*. Рычаг *12* вала соединен с вилкой *13* штока тормозной камеры и имеет червячный регулирующий механизм *11*.

При поступлении сжатого воздуха в тормозную камеру диафрагма *17* со штоком перемещается, воздействуя на рычаг *12* тормозного кулака *8*, который прижимает тормозные колодки к барабану.

Ручной тормоз (фиг. 394, *а*) трансмиссионный, барабанного типа. На конце вторичного вала коробки передач закреплен тормозной барабан *18*. Барабан охватывается двумя колодками — наружной *16* и внутренней *11*. Наружная колодка установлена шарнирно на пальце *19* кронштейна *17*, закрепленного на картере коробки передач.

Внутренняя колодка *11* подвешена на пальцах серьги *15* и конца коленчатого рычага *9*, которые закреплены на эксцентричных пальцах *10* и *12*, установленных свободно в наружной колодке. Наружный конец коленчатого рычага *9* соединен с нижним концом тяги *8* с помощью двух пружин. Верхний конец тяги соединен с одним концом углового рычага *3*, который установлен на оси *2*, закрепленной в кронштейне *1* на картере коробки передач.

Второй конец углового рычага *3* соединен тягой с рычагом *5* правого конца поперечного вала *7*, установленного в опорах трубы *6*, закрепленной на раме автомобиля. На левом конце поперечного вала закреплен ручной рычаг *25* привода тормоза. Рычаг перемещается по сектору *20* и при помощи защелки *22*, управляемой рукояткой *26*, может быть оставлен в заторможенном состоянии. Малый рычаг *21* левого конца поперечного вала тягой *23* соединяется с рычагом *24* ручного привода тормозного крана прицепа.

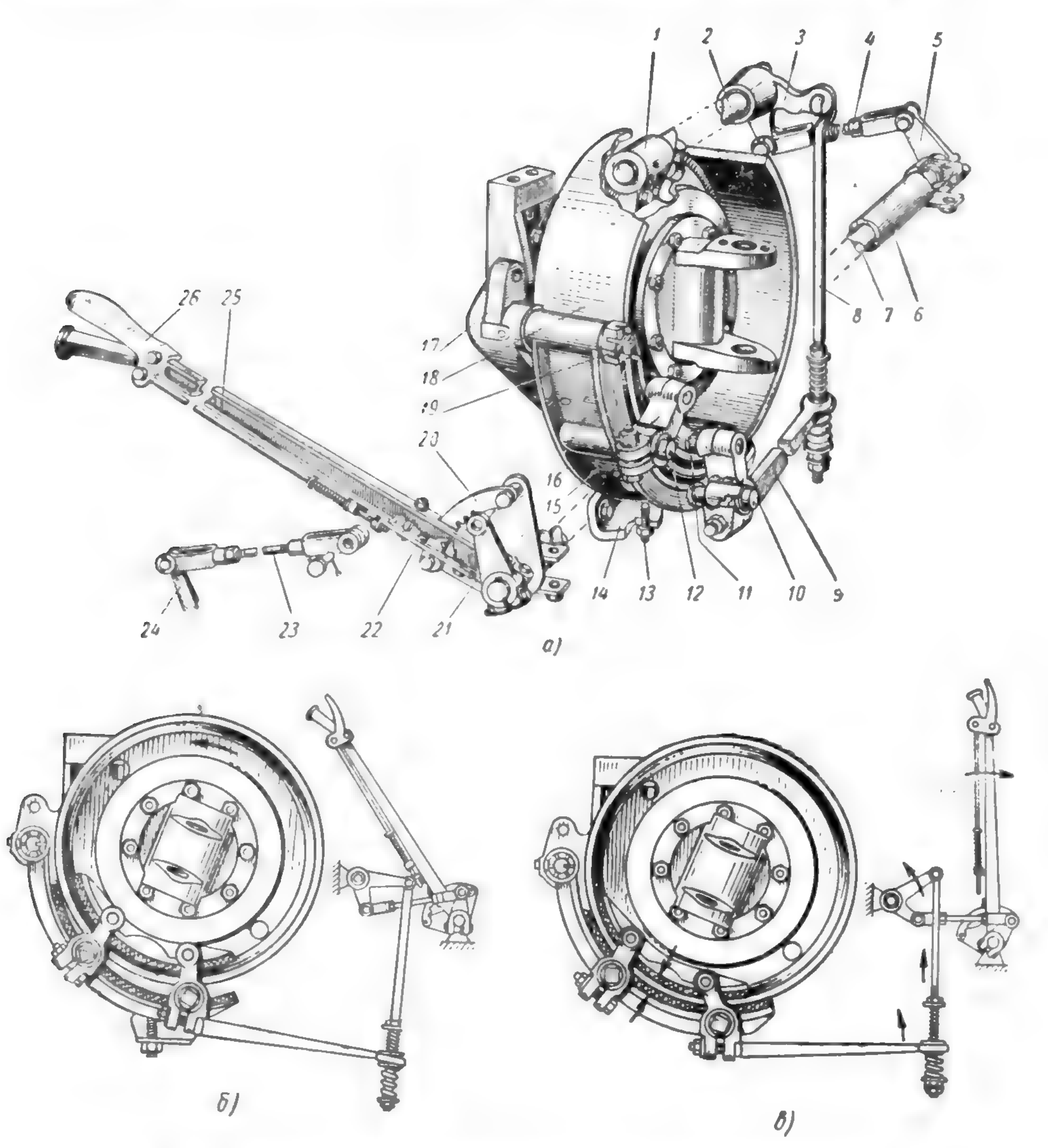
Когда ручной рычаг *25* отпущен, тормозные колодки не касаются барабана. Нижняя колодка *16* отпущена при этом до упора в регулировочный винт *13*, завернутый в кронштейн *14*, а верхняя колодка *11* приподнята концом коленчатого рычага *9* на серьге *15*. Торможения барабана при этом нет (фиг. 394, *б*).

При перемещении ручного рычага *25* при помощи тяги и рычагов длинный конец коленчатого рычага *9* поднимается вверх, поворачиваясь с пальцем *10*, а короткий конец рычага переместит внутреннюю колодку *11* к поверхности барабана. Колодка, поворачивая серьгу *15*, одновременно всей поверхностью прижмется к барабану, который затормозится. При дальнейшем повороте коленчатого рычага *9* к барабану прижмется и наружная колодка *16*, опираясь на пальцы, установленные во внутренней колодке; при этом произойдет полное торможение барабана (фиг. 394, *в*). При такой конструкции тормоза обеспечивается плавность торможения.

Зазор между колодками и барабаном в расторможенном состоянии регулируют у нижней колодки упорным винтом *13* (фиг. 394, *а*), а внутренний — регулировочной гайкой тяги *8*. Сближение колодок в случае износа накладок производят поворотом эксцентричных пальцев *10* и *12* при отпущенных стяжных болтах коленчатого рычага и серьги.

При торможении автомобиля на стоянке ручным тормозом торможение прицепа обеспечивается с помощью пневматического привода. Для этого на левом конце валика рычага ручного тормоза закреплен малый рычаг *21*, связанный

тягой *23* со специальным вторым рычагом *24* тормозного крана прицепа. При перемещении ручного рычага на себя центральный тормоз затормаживает автомобиль. Одновременно с этим при помощи тяги рычаг *4* (см. фиг. 391) тормозного крана прицепа перемещается, надавливая кулачком *38* на гайку *1*.



Фиг. 394. Центральный трансмиссионный тормоз автомобиля МАЗ-200.

Гайка *1* с трубкой *9* перемещается, и механизм крана прицепа устанавливается в такое положение, при котором соединительная магистраль тормозной системы прицепа сообщается с атмосферным воздухом. Вследствие этого при помощи воздухораспределительного клапана прицепа включаются в действие тормоза прицепа.

На автомобилях ЯАЗ-210 тормозная система имеет такое же устройство и действие. Барабан центрального тормоза закреплен на заднем конце вала раздаточной коробки.

Глава 44

УХОД ЗА ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМОЙ

ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО УХОДУ ЗА ТОРМОЗАМИ

Общим условием по уходу за всеми тормозными системами является поддержание в чистоте трущихся поверхностей тормозов: колодок, лент, барабанов и дисков тормозов. При замасливании поверхностей и их загрязнении уменьшается надежность действия тормозов, а при сильном загрязнении возможно заклинивание тормозов. Поэтому необходимо периодически осматривать тормоза и очищать их. Для удаления масла с накладок поверхность их протирают жесткой щеткой, смоченной в бензине. Периодически наружную поверхность накладок зачищают. Во избежание замасливания тормозов необходимо проверять исправность сальников ступиц колес. В тормозах с гидравлическим приводом замасливание колодок может происходить вследствие пропускания жидкости из тормозных цилиндров колес.

В тормозах с механическим приводом необходимо:

1) проверять все крепления и состояние тяг и рычагов тормозного привода;

2) смазывать опоры валиков, шарнирные соединения и тросы в гибких оболочках;

3) проверять легкость перемещения тяг и рычагов.

В тормозах с гидравлическим приводом необходимо:

1) проверять плотность всех соединений трубопроводов и уплотнений цилиндров;

2) доливать жидкость в главный тормозной цилиндр;

3) удалять воздух из системы привода.

Для устранения подтекания тормозной жидкости и устранения загрязнения системы необходимо проверять затяжку штуцеров и креплений уплотнительного чехла на главном тормозном цилиндре, целость трубок и надежность их крепления, соединения и целость гибких шлангов, затяжку штуцеров и крепление уплотнительных чехлов на тормозных цилиндрах колес.

Периодически надо проверять уровень жидкости в главном тормозном цилиндре, который должен быть расположен на расстоянии 10—15 *мм* от края заливного отверстия. В случае понижения уровня жидкость необходимо доливать. Отверстие в пробке цилиндра следует прочищать.

Воздух, попадающий в трубопроводы, легко сжимается, поэтому давление жидкости от главного тормозного цилиндра не передается тормозам. Признаком попадания воздуха в систему является «проваливание» педали при ее нажатии, а также необходимость нескольких нажатий на педаль для торможения.

Воздух из тормозной системы необходимо удалять в такой последовательности:

1. Вывернуть болт или снять колпачок вентиля тормозного цилиндра колеса и ввернуть на его место штуцер с резиновым шлангом. Конец шланга опустить в сосуд емкостью не менее 0,5 *л*, заполненный наполовину тормозной жидкостью.

2. Отвернуть вентиль на $^1/_2$—$^3/_4$ оборота, долить резервуар главного тормозного цилиндра до нормального уровня и несколько раз быстро нажать тормозную педаль до упора, плавно ее отпуская. При нажатии педали воздух, имеющийся в приводе к данному тормозу, будет выходить из шланга в виде пузырьков. Жидкость надо прокачивать до прекращения выделения пузырьков.

3. После прокачивания одного тормозного цилиндра колеса необходимо завернуть его вентиль при нажатой педали, отнять шланг и завернуть в вентиль болт-пробку или надеть колпачок.

Таким же образом следует прокачать все остальные тормозные цилиндры колес. При этом нормальный уровень жидкости в главном тормозном цилиндре следует постоянно поддерживать, доливая жидкость. Рекомендуется следующая очередность прокачивания тормозов: задний правый, передний правый, передний левый, задний левый.

В тормозах с пневматическим приводом необходимо:

1) наблюдать за давлением воздуха в тормозной системе;

2) проверять герметичность соединений всего оборудования и трубопроводов;

3) проверять состояние и работу компрессора и регулятора давления;

4) наблюдать за чистотой и исправностью тормозного крана и состоянием его клапанов;

5) промывать воздушные фильтры;

6) спускать конденсат из фильтров и воздушных баллонов.

Работу тормозной системы надо непрерывно контролировать по показаниям манометра. Перед каждым выездом следует проверять давление в системе и, если оно ниже нормального значения, подкачивать воздух в систему при работе двигателя на холостом ходу.

При неработающем двигателе давление в системе при одном нажатии на педаль не должно падать более чем на 1,0—1,5 *кг/см²*. При выключенных тормозах и неработающем двигателе падение давления не должно превышать 0,5 *кг/см²* в течение часа.

Места сильной утечки воздуха можно определять на слух, а слабой утечки — при помощи мыльного раствора, которым смачивают проверяемое соединение. Конденсат следует выпускать ежедневно. В холодное время конденсат надо выпускать в теплом гараже или сразу же после возвращения автомобиля с работы.

Регулировка тормозных систем на каждой модели автомобиля имеет свои особенности, и ее надо выполнять в рекомендуемой последовательности и с соблюдением технических норм в соответствии с указаниями заводских инструкций. Места регулировок тормозных систем были указаны ранее при рассмотрении конструкции тормозов. Ниже приведены общие положения регулировок тормозов. Тормозные системы должны обеспечивать полное торможение при нажатии педали или переводе ручного рычага не более чем на половину возможного их хода.

Регулировка тормозов колес состоит в том, чтобы установить требуемые зазоры между накладками колодок и тормозных барабанов. Проверить эти зазоры можно щупами через соответствующие люки в барабанах. После предварительной регулировки тормозов надо довести регулировку до такого состояния, при котором для проворачивания слегка приторможенных колес руками требовалось бы одинаковое усилие. При отторможенном состоянии колеса должны вращаться совершенно свободно.

Регулировку тормозов окончательно проверяют на специальных установках или на ровном и сухом участке дороги. Для этого автомобиль разгоняют до скорости 30—40 *км/час* и затем его сильно тормозят, проверяя одновременность действия тормозов всех колес.

После регулировки проверяют, нагреваются ли тормозные барабаны при работе автомобиля. При правильной регулировке нагрева не должно быть.

НЕИСПРАВНОСТИ ТОРМОЗОВ

Основными неисправностями тормозов являются слабое действие тормозов, неодновременность торможения колес, заедание тормозов.

Слабое действие тормозов может происходить вследствие замасливания накладок и тормозных барабанов. В этом случае необходимо их

очищать и промывать. Слабое действие тормозов может быть также вследствие их неправильной регулировки и неисправностей в тормозном приводе.

В механическом, гидравлическом и пневматическом приводах могут быть следующие неисправности:

в механическом приводе — вытягивание или обрыв тяг, заедание рычагов, тормозных валиков и гибких тяг;

в гидравлическом приводе — неплотности в соединениях привода, наличие воздуха в системе привода, недостаток жидкости в главном тормозном цилиндре;

в пневматическом приводе — недостаточное давление воздуха в системе вследствие плохой герметичности соединений или плохой работы компрессора.

Неодновременность торможения колес, особенно задних, опасна, так как увеличивается склонность автомобиля к заносам.

Заедание тормозов, вызывающее плохое их растормаживание или полное заклинивание, может происходить по следующим причинам: забивание грязью барабанов; обрыв пружин колодок; срыв накладок с колодок; примерзание накладок зимой к барабанам при наличии влаги в них; прогиб тормозных тяг и заедание валиков механического привода; закупорка компенсационного отверстия главного тормозного цилиндра или перекрытие его поршнем в расторможенном состоянии (гидравлический привод); заедание атмосферного клапана в тормозном кране или неисправность механизма крана (пневматический привод).

Все обнаруженные неисправности надо немедленно устранить.

Глава 45

ОБОРУДОВАНИЕ И ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕМ

В оборудование автомобиля входят: устройства для отопления кузова, спидометр и счетчик пройденного расстояния, стеклоочиститель, приспособления для накачивания шин, лебедка и др.

СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ КУЗОВА

Для обогрева кузова или кабины в холодное время применяют специальную отопительную систему.

У автомобилей М-20 «Победа» в отопительную систему (фиг. 395, *а*) входят люк *1* с фильтром *3* для входа наружного воздуха, радиатор *4* (теплообменник), воздухоподводящая труба *2* с вентилятором *7* и электродвигателем *8* для обогрева переднего стекла.

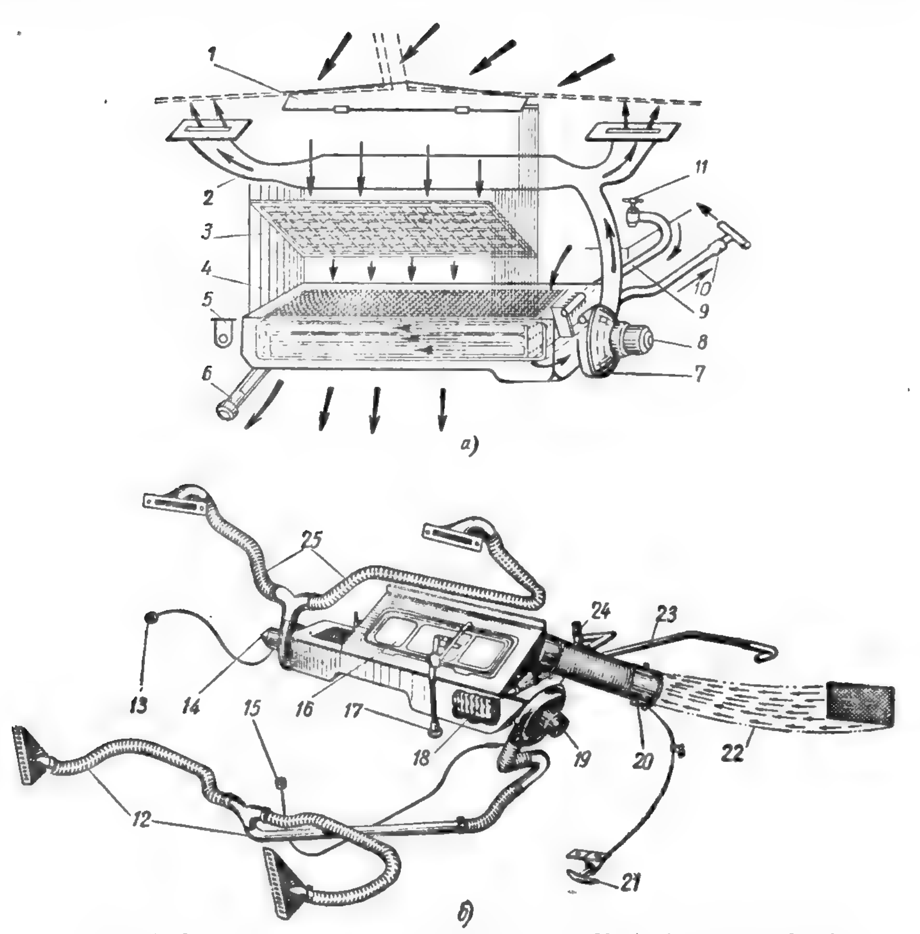
Все части системы смонтированы под щитком кабины. Радиатор *4* соединен трубками *9* и *10* с системой охлаждения двигателя. На подводящей трубке поставлен кран *11*.

Наружный воздух при движении автомобиля поступает через вентиляционный люк *1*, очищается в фильтре *3*, проходя через радиатор *4*, подогревается и поступает в кузов. Вследствие небольшого избыточного давления нагретого воздуха в кузове устраняется приток холодного воздуха через щели и неплотности. Часть нагретого воздуха от радиатора при помощи вентилятора *7* может по воздухоподводящей трубе *2* подаваться для обогрева переднего стекла.

Управление отопительной системой осуществляется рычагом *6* вентиляционного люка, краном *11* подводящей трубки и рукояткой реостата *5*, регулирующего число оборотов электродвигателя вентилятора.

Аналогичную систему обогрева кабины устанавливают на автомобилях ГАЗ-69, ГАЗ-51 и ГАЗ-63. На модернизированном автомобиле ЗИЛ-150-В также будет установлен отопитель.

На автомобиле ЗИМ свежий воздух в кузов поступает по каналу *22* (фиг. 395, *б*), сечение которого можно регулировать заслонкой *20* с помощью рукоятки *21*. Воздух подогревается радиатором *18*, который трубками *23* сообщается с системой охлаждения двигателя. На подводящей трубке поставлен



Фиг. 395. Схема систем отопления автомобилей М-20 «Победа» и ЗИМ.

кран *24*. Из отопителя нагретый воздух поступает в переднее отделение кузова. При помощи люка *16* с рукояткой *17* можно впускать в кузов свежий неподогретый воздух.

Для обогрева ветрового стекла по трубопроводам *25* подается нагретый воздух вентилятором *14*, имеющим включатель *13*.

В заднее отделение кузова воздух подается по трубопроводам *12* с помощью второго вентилятора *19* с включателем *15*.

На автомобиле ЗИЛ-110 применена аналогичная отопительная система.

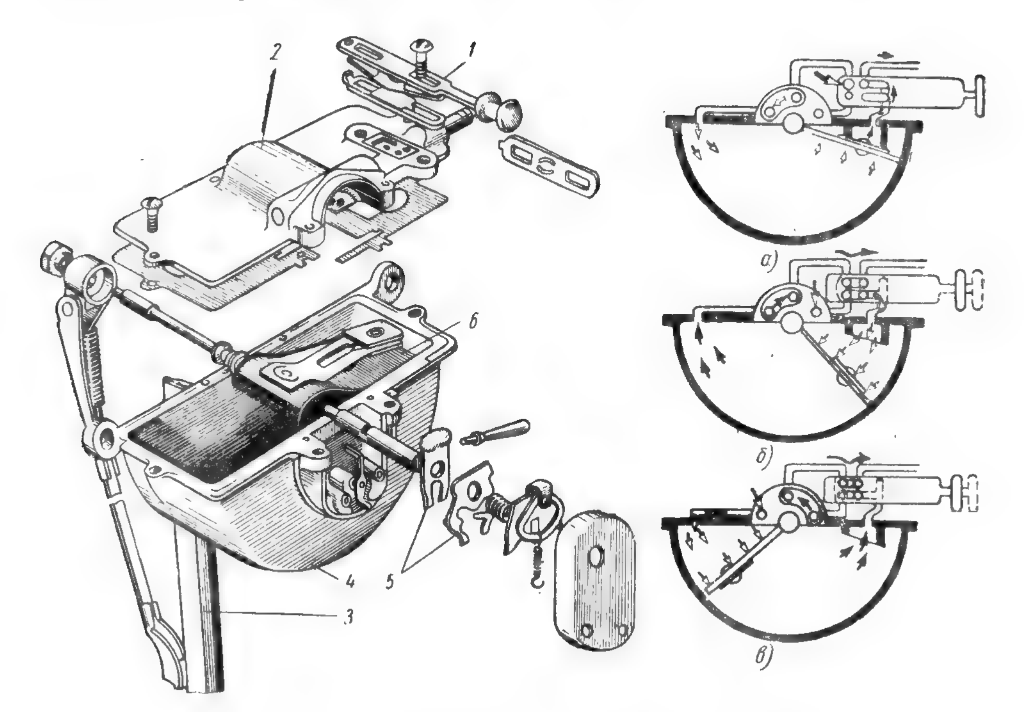
СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЬ

Стеклоочиститель служит для автоматического очищения стекла, расположенного перед водителем, от воды, снега и т. д.

Стеклоочиститель с вакуумным приводом (фиг. 396) имеет корпус *4* с крышкой *2*, подвижный клапан *6*, золотниковый механизм *5*, щетку *3* и включатель *1*.

Когда стеклоочиститель выключен, левая полость корпуса через каналы при помощи золотника сообщена с атмосферным воздухом, а правая полость — с вакуумной трубкой, присоединенной к впускному трубопроводу двигателя. В этой полости поддерживается разрежение. Вследствие разности давлений клапан находится в крайнем правом положении, и стеклоочиститель не работает (фиг. 396, *а*).

При вытягивании кнопки включателя среднее отверстие крышки и левая полость корпуса соединяются с вакуумной трубкой, а правая полость — с атмосферным воздухом. При этом в левой полости получается разрежение, а в правую поступает воздух. Под действием разности давлений клапан перемещается налево (фиг. 396, *б*).



Фиг. 396. Стеклоочиститель с вакуумным приводом.

Когда клапан приходит в крайнее левое положение, перекидной механизм перемещает золотник направо. При этом правая полость сообщается с вакуумной трубкой, и в ней получается разрежение, а в левую поступает воздух; под давлением воздуха клапан поворачивается направо (фиг. 396, *в*). Вместе с клапаном поворачивается закрепленная с ним на одной оси щетка, очищая поверхность переднего стекла автомобиля.

Для нормальной работы стеклоочистителя необходимо следить за плотностью всех соединений и периодически промывать корпус и каналы от грязи, после чего надо слегка смазывать клапан и золотниковый механизм.

Такие стеклоочистители применяют на автомобилях ГАЗ-51, ГАЗ-63 и УралЗИС-5.

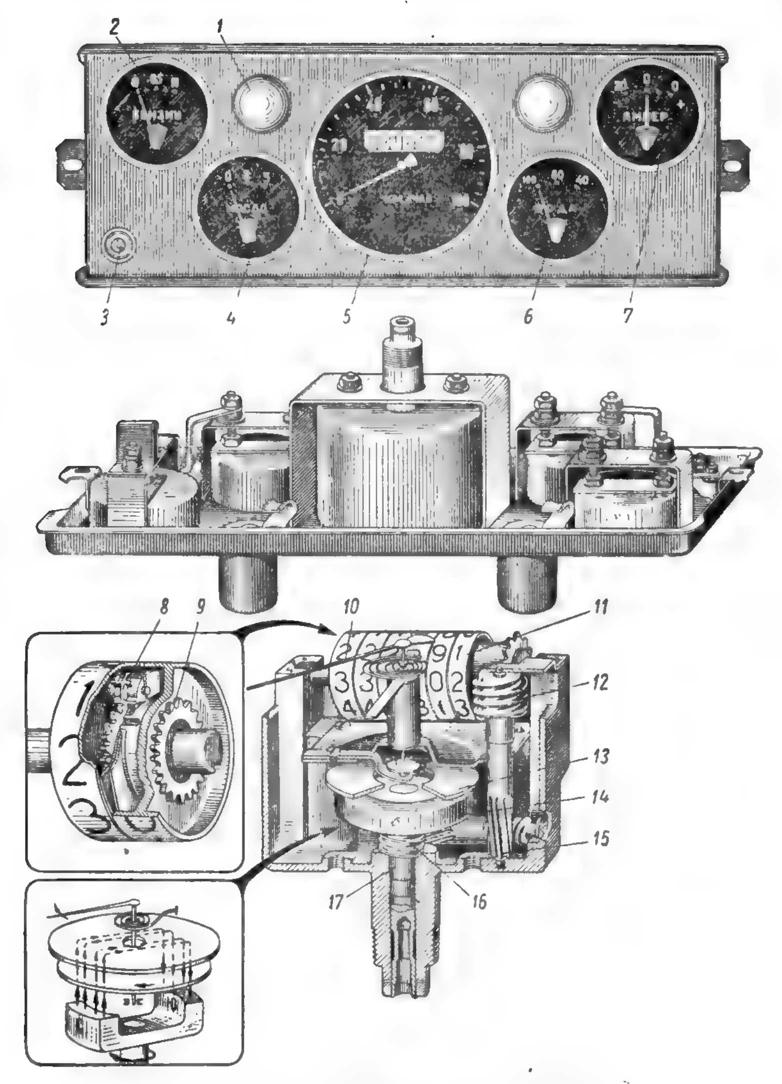
У автомобилей ЗИЛ-150, ЗИЛ-151, МАЗ-200 и ЯАЗ-210 стеклоочистители работают сжатым воздухом, получаемым из тормозной системы.

В автомобилях ЗИЛ-110, ЗИМ, М-20 «Победа» и ГАЗ-69 стеклоочистители имеют электрический привод. В автомобилях «Москвич» привод механический от распределительного вала.

СПИДОМЕТР И ЩИТОК ПРИБОРОВ

Спидометр представляет собой прибор, показывающий скорость движения автомобиля. В устройство прибора включен счетчик пройденного автомобилем расстояния в километрах.

Вал *17* (фиг. 397) спидометра приводится во вращение гибким валом от вторичного вала коробки передач или вала раздаточной коробки при помощи чер-



Фиг. 397. Спидометр и щиток приборов.

вячной передачи. При движении автомобиля двухполюсный магнит *14*, соединенный с валом, вращается и увлекает за собой благодаря наличию магнитного поля якорек *13*. Якорек, соединенный с осью, поворачивают ее, закручивая пружину и перемещает стрелку *10* по шкале, показывая скорость движения автомобиля.

Счетчик пройденного расстояния состоит из нескольких барабанов, соединенных шестернями. Вращение к первому барабану *11* передается через несколько червячных передач *12*, *15* и *16* от общего вала *17*. При повороте первого

барабана *11*, показывающего десятые доли километра пробега, на 1 оборот второй барабан через промежуточные шестерни *8* и *9* повернется на $^1/_{10}$ оборота, т. е. на одно деление, и покажет целые километры. Каждый последующий барабан поворачивается в 10 раз медленнее предыдущего и показывает десятки, сотни и тысячи километров.

Спидометр устанавливается на щитке приборов автомобиля. Унифицированный щиток с отдельно снимающимися приборами, применяемый на грузовых автомобилях, включает указатель уровня бензина *2*, амперметр *7*, спидометр *5* со счетчиком пройденного расстояния, указатель температуры воды *6*, указатель давления масла *4*, лампу *1* освещения приборов, контрольную лампу *3* дальнего света фар.

ЛЕБЕДКА

На грузовых автомобилях, предназначенных для специальных работ, и на автомобилях высокой проходимости предусмотрена установка лебедки с приводом от двигателя (автомобили ГАЗ-63А, ЗИЛ-151, ЯАЗ-210А и ЯАЗ-210Г).

Лебедка автомобиля ГАЗ-63А включает (фиг. 398) коробку *2* отбора мощности с рычагом *1* управления, карданную передачу *3*, червячную передачу *4*, тормоз *5*, барабан *7* лебедки с тросом, включающую муфту *8* барабана с рукояткой *6*.

Коробка отбора мощности приводится в действие от коробки передач. Чтобы привести лебедку в действие, необходимо сначала включить ее барабан поворотом рукоятки *6* муфты *8*, а затем при выключенном сцеплении включить необходимую передачу коробки отбора мощности и плавно включить сцепление. При этом вращение через коробку отбора мощности, карданную передачу, червячную передачу и вал передается на барабан, который, вращаясь в ту или другую сторону, сматывает или наматывает трос.

Коробка отбора мощности автомобиля ГАЗ-63А обеспечивает получение двух прямых передач с передаточными числами от двигателя 2,48 и 1,146 и обратную передачу с передаточным числом 1,69.

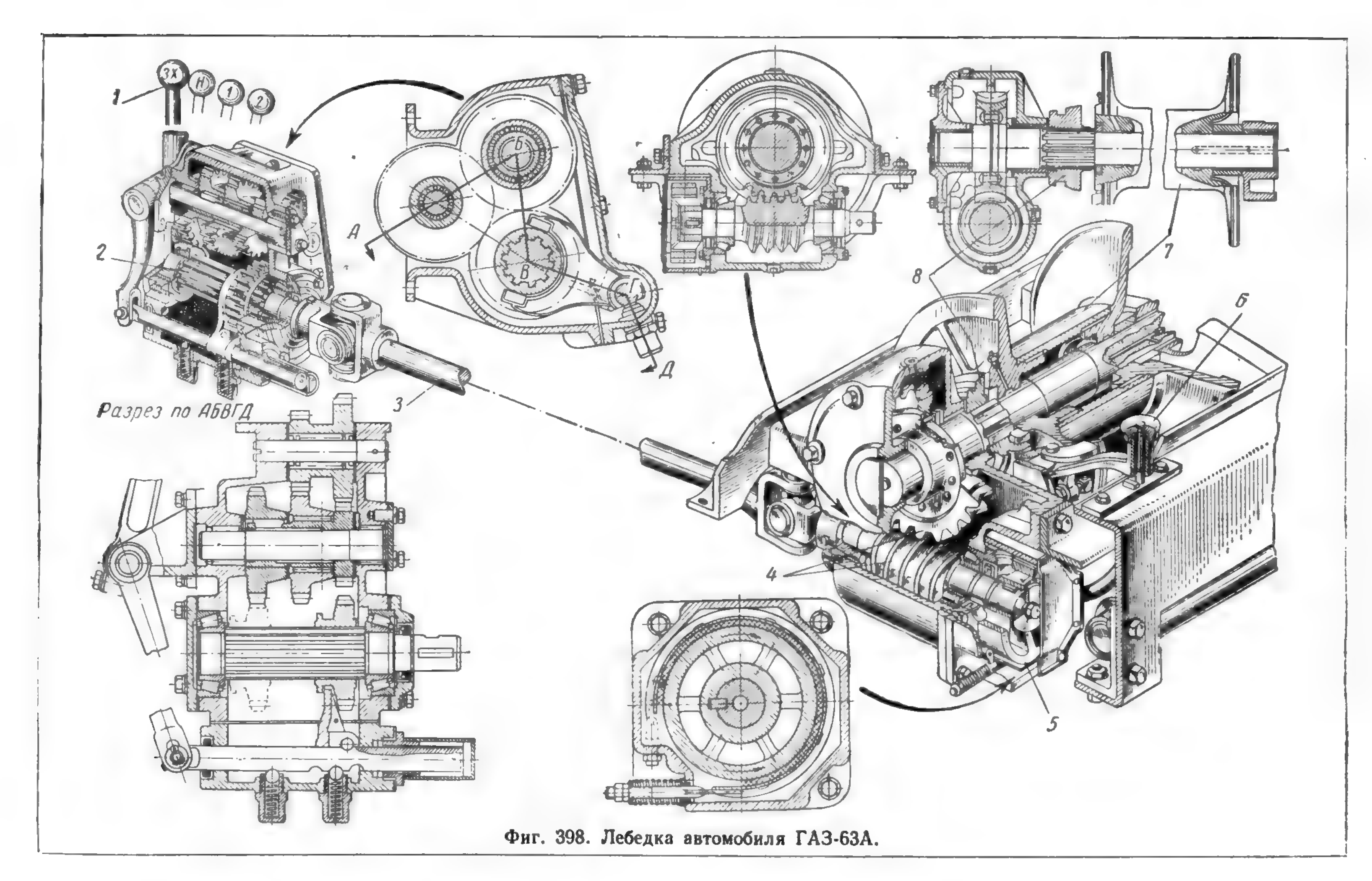
Лебедка может быть использована для самовытаскивания автомобиля при плохих дорожных условиях, для вытягивания других застрявших автомобилей, для подъемных работ и т. д.

КОМПРЕССОР ДЛЯ НАКАЧИВАНИЯ ШИН

Компрессор автомобиля УралЗИС-5 (фиг. 399) имеет корпус *8*, цилиндр *4* с головкой *3*, кривошип *9*, шатун *7*, поршень *5* с кольцами и пальцем *6*, шестерню *10* кривошипа, клапаны впускной *2* и нагнетательный *1*. Компрессор прикреплен на картере коробки передач и приводится в действие от шестерни промежуточного вала коробки с помощью передвижной шестерни, находящейся в постоянном зацеплении с шестерней *10*.

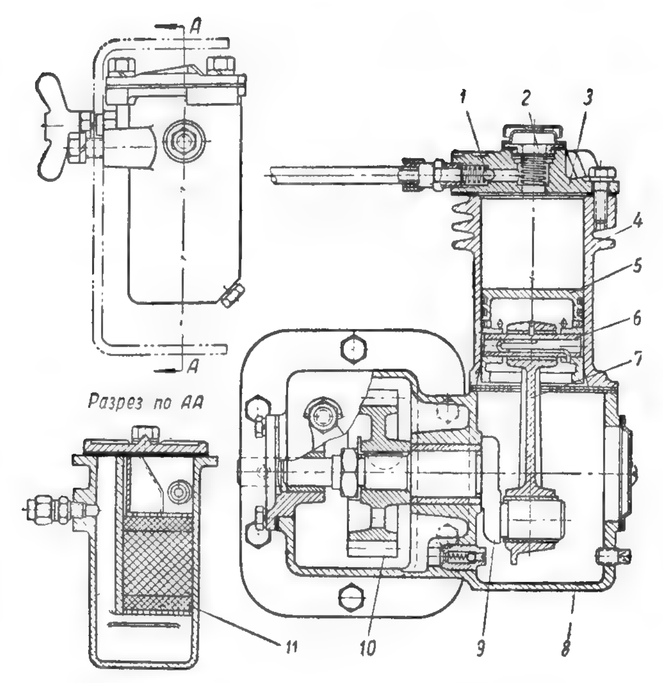
При повороте включающей рукоятки промежуточная передвижная шестерня компрессора входит в зацепление с шестерней промежуточного вала коробки передач, передает вращение на шестерню *10*, и вал компрессора начинает вращаться, перемещая поршень *5* в цилиндре. При ходе поршня вниз в цилиндр через впускной клапан *2* засасывается воздух, а при ходе поршня вверх воздух через нагнетательный клапан вытесняется в трубопровод, обеспечивая накачивание шин.

Для очистки воздуха от попадающих в него влаги и частиц масла на трубке от компрессора поставлен фильтр *11*. Выходной штуцер фильтра закреплен на раме автомобиля и закрыт колпачком. К штуцеру присоединяют шланг для накачивания шин.



Фиг. 398. Лебедка автомобиля ГАЗ-63А.

Компрессор включают и выключают, когда двигатель остановлен или когда сцепление выключено.



Фиг. 399. Компрессор для накачивания шин автомобиля УралЗИС-5.

Аналогичного типа компрессор устанавливали на автомобилях ГАЗ-51 и ГАЗ-63, выпускаемых до 1950 г.

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕМ И КОНТРОЛЯ ЗА ЕГО РАБОТОЙ

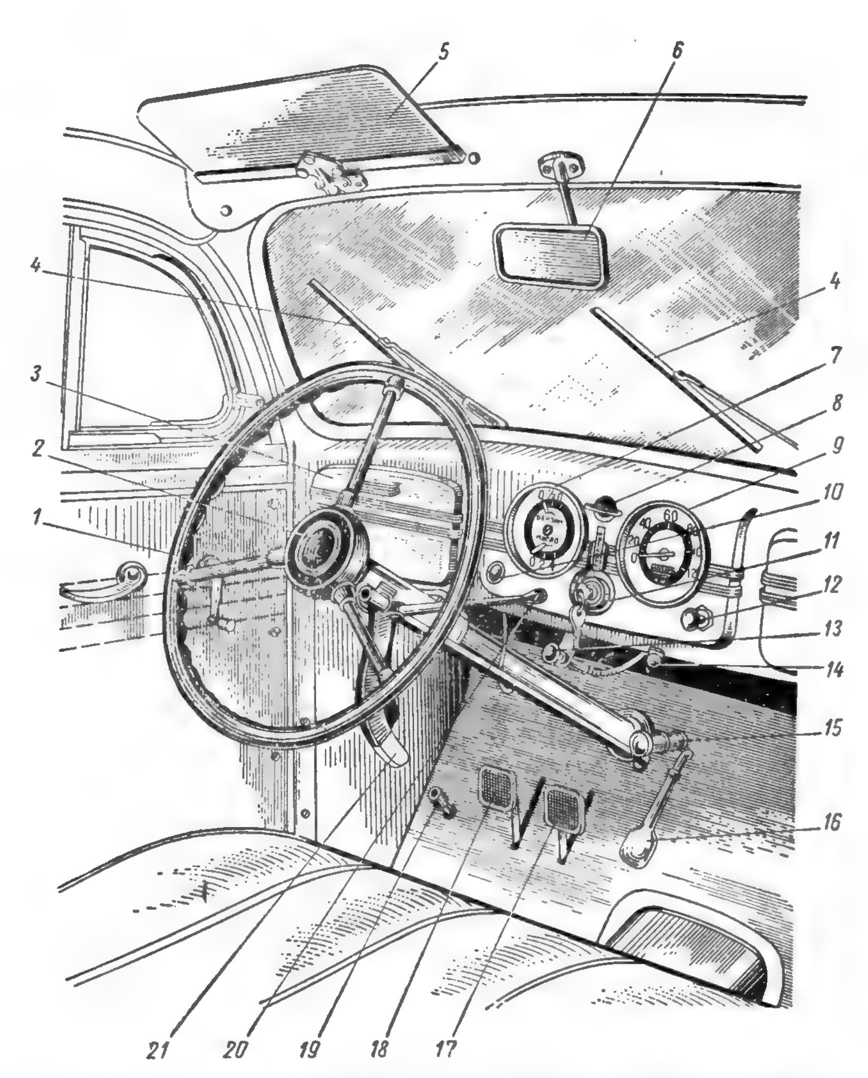
Для управления автомобилем и его отдельными механизмами в кабине шофера сосредоточены все органы управления и контроля.

К органам управления автомобилем относятся: рулевое колесо; педаль сцепления; рычаг переключения передач; педаль ножного тормоза; рычаг ручного тормоза; педаль управления дроссельной заслонкой карбюратора или педаль подачи топлива; кнопка постоянной установки дроссельной заклонки; кнопка управления воздушной заслонкой карбюратора; выключатель зажигания; педаль или кнопка включения стартера; ручной переключатель света; ножной переключатель света; кнопка включения электрического сигнала; кнопка включения указателей поворота.

На автомобилях высокой проходимости, кроме того, имеются рычаг переключения передач раздаточной коробки и рычаг включения переднего моста. На газогенераторных автомобилях имеются дополнительные органы управления смесителем, электровентилятором и т. д., на газобаллонных автомобилях — газовые вентили.

Для контроля за работой автомобиля и его механизмов на щитке перед шофером расположены следующие приборы: амперметр; указатель уровня топлива в баке; указатель температуры воды; указатель давления масла; спидометр со счетчиком пройденного расстояния.

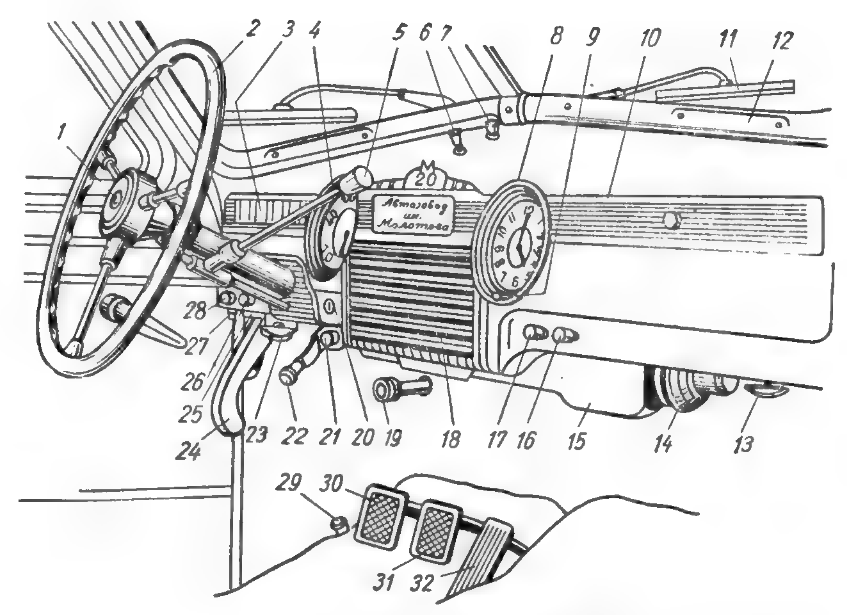
На фиг. 400—404 показано расположение органов управления и контрольных приборов некоторых автомобилей.



Фиг. 400. Органы управления и контрольные приборы автомобиля «Москвич» 401:

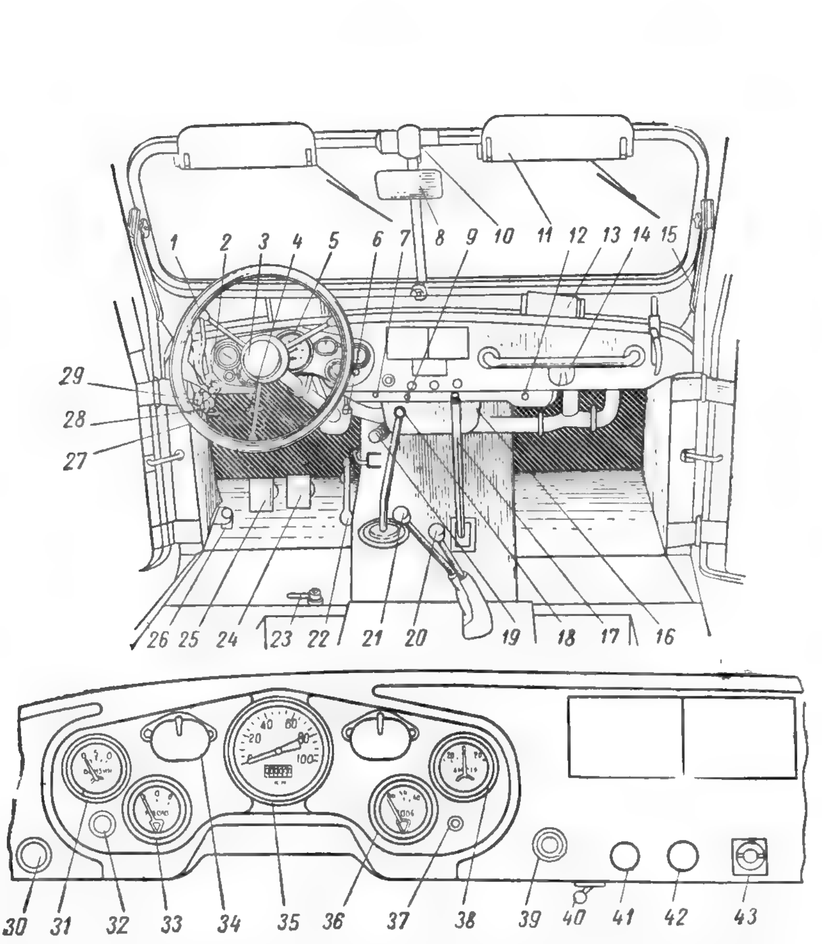
1 — рулевое колесо; *2* — кнопка сигнала; *3* — ящик для мелких вещей; *4* — щетки стеклоочистителя; *5* — теневой щиток; *6* — зеркало; *7* — указатель уровня топлива и манометр; *8* — включатель стеклоочистителя; *9* — спидометр и счетчик числа километров (в центре прибора расположена сигнальная лампа включения дальнего света фар); *10* — контрольная лампа зарядки аккумулятора; *11* — замок зажигания; *12* — главный переключатель света; *13* — кнопка управления воздушной заслонкой карбюратора; *14* — переключатель света щитка и плафона; *15* — кнопка стартера; *16* — педаль управления дроссельной заслонкой карбюратора; *17* — педаль тормоза; *18* — педаль сцепления; *19* — ножной переключатель света фар; *20* — рычаг переключения передач; *21* — рычаг ручного тормоза.

Примечание. На автомобилях «Москвич» выпуска до 1951 г. рычаг переключения передач был расположен на коробке передач, а рядом с ним — рычаг ручного тормоза.



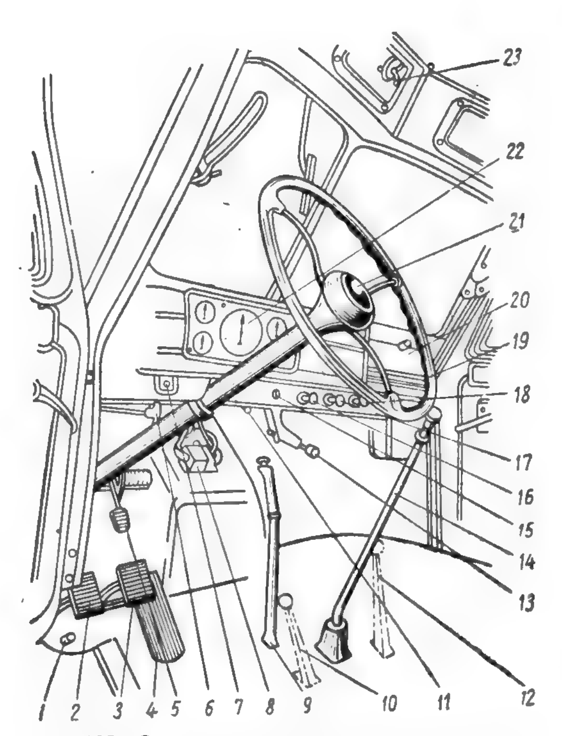
Фиг. 401. Органы управления и контрольные приборы автомобиля М-20 «Победа»:

1 — кнопка сигнала; *2* — рулевое колесо; *3* — щиток приборов (амперметр, указатель уровня топлива, указатель температуры воды, указатель давления масла, по бокам щитка имеются сигнальные стрелки указателя поворота); *4* — спидометр и счетчик числа километров; *5* — рычаг переключения передач; *6* — включатель указателей поворота; *7* — включатель стеклоочистителей; *8* — электрические часы; *9* — кнопка для перевода стрелок часов; *10* — ящик для мелких вещей; *11* — щетки стеклоочистителя; *12* — щель для обдува стекла теплым воздухом; *13* — рукоятка замка капота двигателя; *14* — электровентилятор системы обдува стекла; *15* — радиатор отопительной системы кузова; *16* — прикуриватель; *17* — кнопка управления воздушной заслонкой карбюратора; *18* — место для установки радиоприемника; *19* — кнопка стартера; *20* — замок зажигания; *21* — рукоятка включения электровентилятора системы обдува стекла; *22* — рукоятка вентиляционного люка; *23* — рукоятка управления жалюзи радиатора; *24* — рычаг ручного тормоза; *25* — кнопка теплового предохранителя цепи освещения; *26* — кнопка ручного управления дроссельной заслонкой карбюратора; *27* — включатель освещения приборов; *28* — главный переключатель света; *29* — ножной переключатель света фар; *30* — педаль сцепления; *31* — педаль тормоза; *32* — педаль управления дроссельной заслонкой карбюратора.



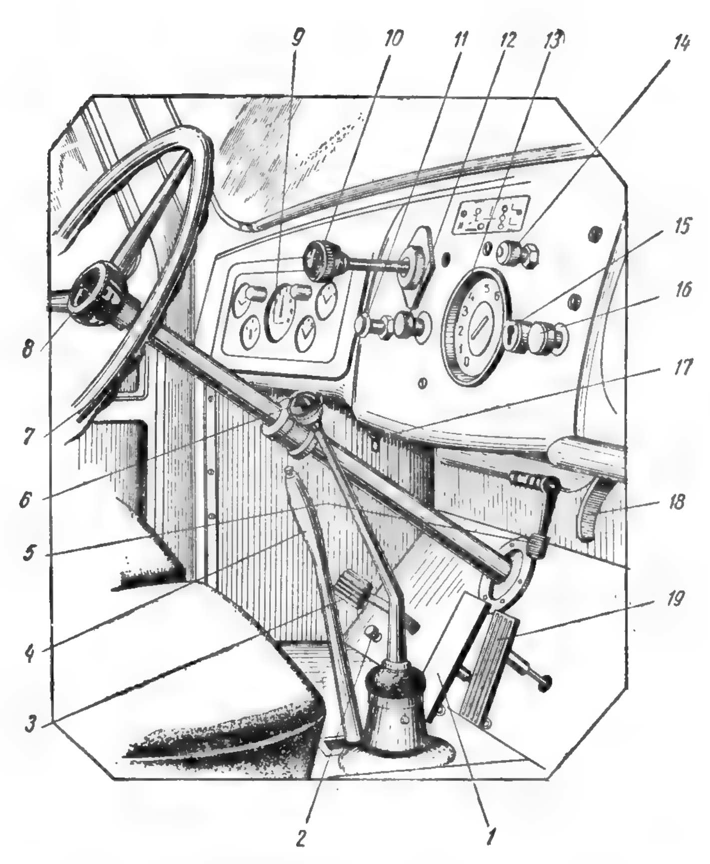
Фиг. 402. Органы управления и контрольные приборы автомобиля ГАЗ-69:

1 — рулевое колесо; *2* — защелка рамы ветрового стекла; *3* — кнопка сигнала; *4* — рукоятка жалюзи; *5* — комбинация приборов; *6* — рычаг люка вентиляции; *7* — кнопка предохранителя освещения; *8* — зеркало; *9* — включатель освещения приборов; *10* — включатель стеклоочистителя; *11* — противосолнечный щиток; *12* — выключатель фонаря освещения; *13* — направляющая обдува ветрового стекла; *14* — фонарь; *15* — кулиса ветрового стекла; *16* — отопитель; *17* — ручной рычаг тормоза; *18* — рычаг переключения передач; *19* — педаль стартера; *20* — рычаг раздаточной коробки; *21* — рычаг включения переднего моста; *22* — педаль управления дроссельной заслонки карбюратора; *23* — трехходовой кран (на автомобиле ГАЗ-69А не ставится); *24* — педаль тормоза; *25* — педаль сцепления; *26* — кнопка ножного переключения света; *27* — включатель прожектора; *28* — блок плавких предохранителей; *29* — штепсельная розетка; *30* — центральный переключатель света; *31* — указатель уровня топлива; *32* — контрольная лампа температуры воды; *33* — указатель давления масла; *34* — лампа освещения приборов; *35* — спидометр; *36* — указатель температуры воды; *37* — контрольная лампа дальнего света фар; *38* — амперметр; *39* — замок зажигания; *40* — включатель освещения приборов; *41* — кнопка воздушной заслонки карбюратора; *42* — кнопка ручного управления дроссельной заслонкой карбюратора; *43* — включатель обдува ветрового стекла.



Фиг. 403. Органы управления и контрольные приборы автомобилей ГАЗ-51 и ГАЗ-63:

1 — кнопка ножного переключателя света; *2* — педаль сцепления; *3* — педаль тормоза; *4* — педаль управления дроссельной заслонкой; *5* — педаль стартера; *6* — рычаг управления жалюзи радиатора; *7* — переключатель реостатов указателя уровня топлива (только автомобиль ГАЗ-63); *8* — блок плавких предохранителей; *9* — рычаг ручного тормоза; *10* — рычаг переключения передач раздаточной коробки (только автомобиль ГАЗ-63); *11* — переключатель света щитка и кабины; *12* — рычаг включения переднего моста (только автомобиля ГАЗ-63); *13* — рычаг вентиляционного люка; *14* — рычаг переключения передач; *15* — замок зажигания; *16* — главный переключатель света; *17* — кнопка воздушной заслонки карбюратора; *18* — кнопка дроссельной заслонки карбюратора; *19* — рулевое колесо; *20* — ящик для мелких вещей; *21* — кнопка сигнала; *22* — щиток приборов (указатели: уровня топлива, давления масла, температуры воды; амперметр, спидометр и счетчик километров); *23* — кнопка включения стеклоочистителей.



Фиг. 404. Органы управления и контрольные приборы автомобиля ЗИЛ-150:

1 — педаль тормоза; *2* — ножной переключатель света фар; *3* — педаль сцепления; *4* — рычаг ручного тормоза; *5* — педаль включения стартера; *6* — рычаг переключения передач; *7* — рулевое колесо; *8* — кнопка сигнала; *9* — щиток приборов (указатель температуры воды, указатель давления масла, амперметр, указатель уровня топлива, спидометр автомобиля и счетчик километров; в центре щитка расположена сигнальная лампа дальнего света фар); *10* — рукоятка управления жалюзи радиатора; *11* — главный переключатель света; *12* — кнопка управления воздушной заслонкой карбюратора; *13* — манометр системы пневматического привода тормозов; *14* — клапан включения стеклоочистителей; *15* — замок зажигания; *16* — кнопка ручного управления дроссельной заслонкой карбюратора; *17* — переключатель освещения щитка приборов и плафона кабины; *18* — рукоятка вентиляционного люка; *19* — педаль управления дроссельной заслонкой карбюратора.

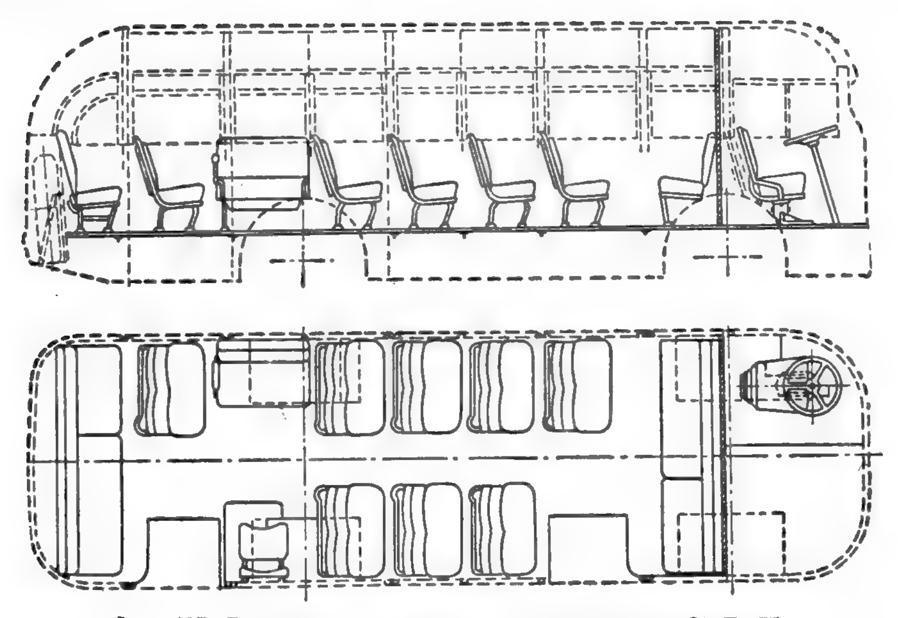
ЧАСТЬ IX
АВТОБУСЫ И АВТОМОБИЛИ-САМОСВАЛЫ

Глава 46
АВТОБУСЫ

Заводы автомобильной промышленности выпускают автобусы ЗИЛ-155, ПАЗ-651 и ЗИЛ-127.

АВТОБУСЫ ЗИЛ-155

Автобус имеет кузов вагонного типа общей вместимостью 50 пассажиров. В автобусе 28 мест для сидения. Внутренняя планировка автобуса показана на фиг. 405.



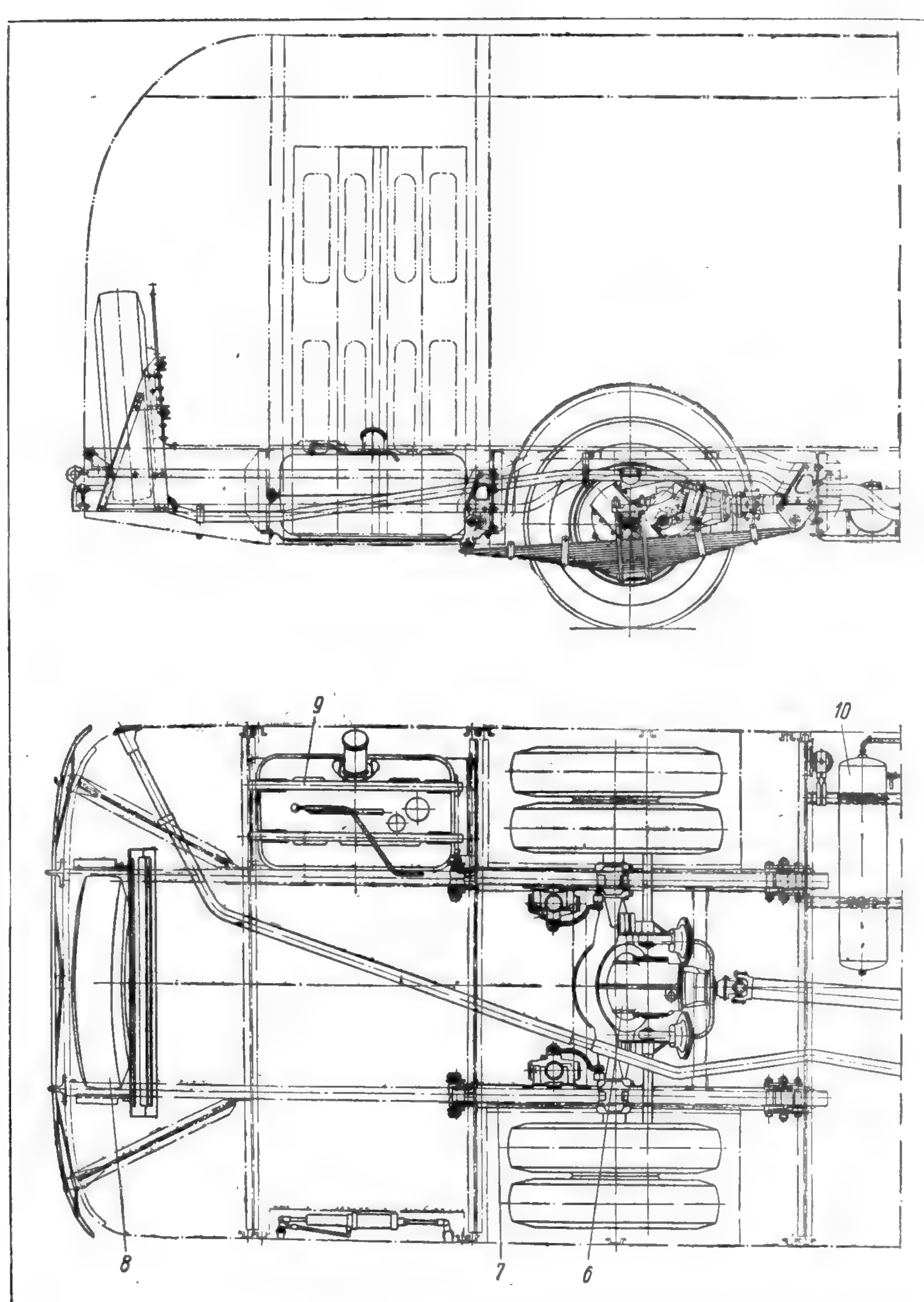
Фиг. 405. Внутренняя планировка кузова автобуса ЗИЛ-155.

Кузов представляет собой цельнометаллическую несущую конструкцию; отдельной рамы автобус не имеет. Значительная часть механизмов и агрегатов автобуса унифицирована с автомобилем ЗИЛ-150.

Расположение двигателя и механизмов шасси на автобусе показано на фиг. 406.

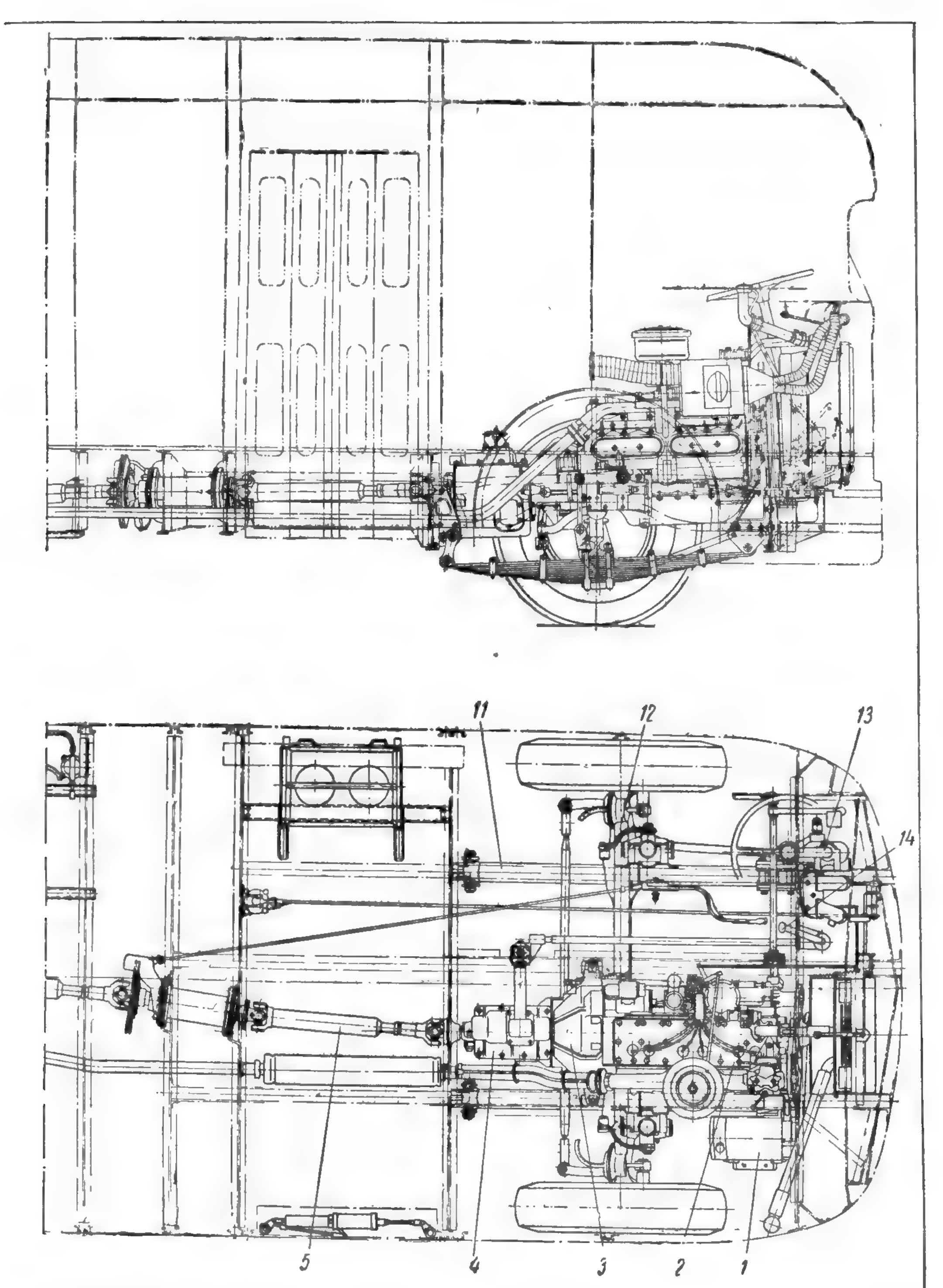
Двигатель. На автобусе установлен шестицилиндровый карбюраторный двигатель ЗИЛ-124 мощностью 95 *л. с.*, развиваемой при 2800 об/мин. Двигатель размещен в передней части кузова в кабине водителя с правой стороны.

Конструкция двигателя ЗИЛ-124 аналогична двигателю ЗИЛ-120 и отличается лишь некоторыми изменениями.



Фиг. 406. Расположение двигателя и

1 — генератор системы электрооборудования; *2* — двигатель; *3* — сцепление; *4* — коробка передач; *5* —
9 — топливный бак; *10* — воздушный баллон тормозной системы; *11* — перед-



механизмов шасси автобуса ЗИЛ-155:

карданная передача с промежуточной опорой; *6* — задний мост; *7* — задняя рессора; *8*— запасное колесо; няя рессора; *12* — передняя ось; *13* — руль; *14* — рычаг переключения передач.

В самом двигателе изменена форма поддона картера, что связано с условиями размещения двигателя в кузове над передней осью.

В системе охлаждения изменены соединительные патрубки радиатора. Заливная горловина радиатора *4* (фиг. 407) выведена к люку на правой стенке кузова. Натяжение ремня вентилятора осуществляется с помощью натяжного шкива *3*, вал которого установлен в корпусе на двух шариковых подшипниках. Корпус закреплен в нижней части на пальце в кронштейне, а верхним ушком соединен с планкой, прикрепленной к двигателю, и может перемещаться вместе со шкивом.

К системе охлаждения двигателя присоединена отопительная система кузова. Для этой цели в верхний патрубок радиатора включен корпус *1* с клапаном, которым можно регулировать поступление воды в систему отопления. В корпусе также расположен кран, служащий для выключения отопительной системы.

В кузове под сиденьями с левой стороны расположены три отопителя, включенные последовательно. Каждый отопитель состоит из радиатора и вентилятора с электродвигателем. Вода поступает к отопителям из верхнего патрубка радиатора двигателя и возвращается по трубке к патрубку водяного насоса *2*. Емкость системы охлаждения двигателя 23 *л*, а отопительной системы 8,5 *л*.

В системе питания двигателя автобуса ЗИЛ-155 взамен карбюратора К-80 поставлен карбюратор К-81, у которого нет ограничителя числа оборотов двигателя. С 1955 г. устанавливается карбюратор типа К-84.

С и с т е м а э л е к т р о о б о р у д о в а н и я. Ввиду значительного количества потребителей на автобусе установлен генератор постоянного тока Г-52А мощностью 1000 *вт*. Генератор приводится в действие от шкива коленчатого вала ременной передачей. Натяжение ремня производится поворотом генератора с помощью натяжного винта. Генератор работает с реле-регулятором РР-52. Параллельно с генератором в сеть включена аккумуляторная батарея, состоящая из двух секций, соединенных параллельно. В каждой секции поставлены две шестивольтовые батареи типа 3-СТ-84-ПД, соединенные между собой последовательно. Напряжение в системе электрооборудования равно 12 *в*. На последних выпусках автобусов применяют синхронный генератор Г-2 переменного тока мощностью 750 *вт*, работающий совместно с селеновым выпрямителем РС-21 и реле-регулятором РР-2.

Система освещения автобуса значительно усложнена и включает в себя наружное и внутреннее освещение кузова с большим количеством световых точек, переключателей и предохранителей.

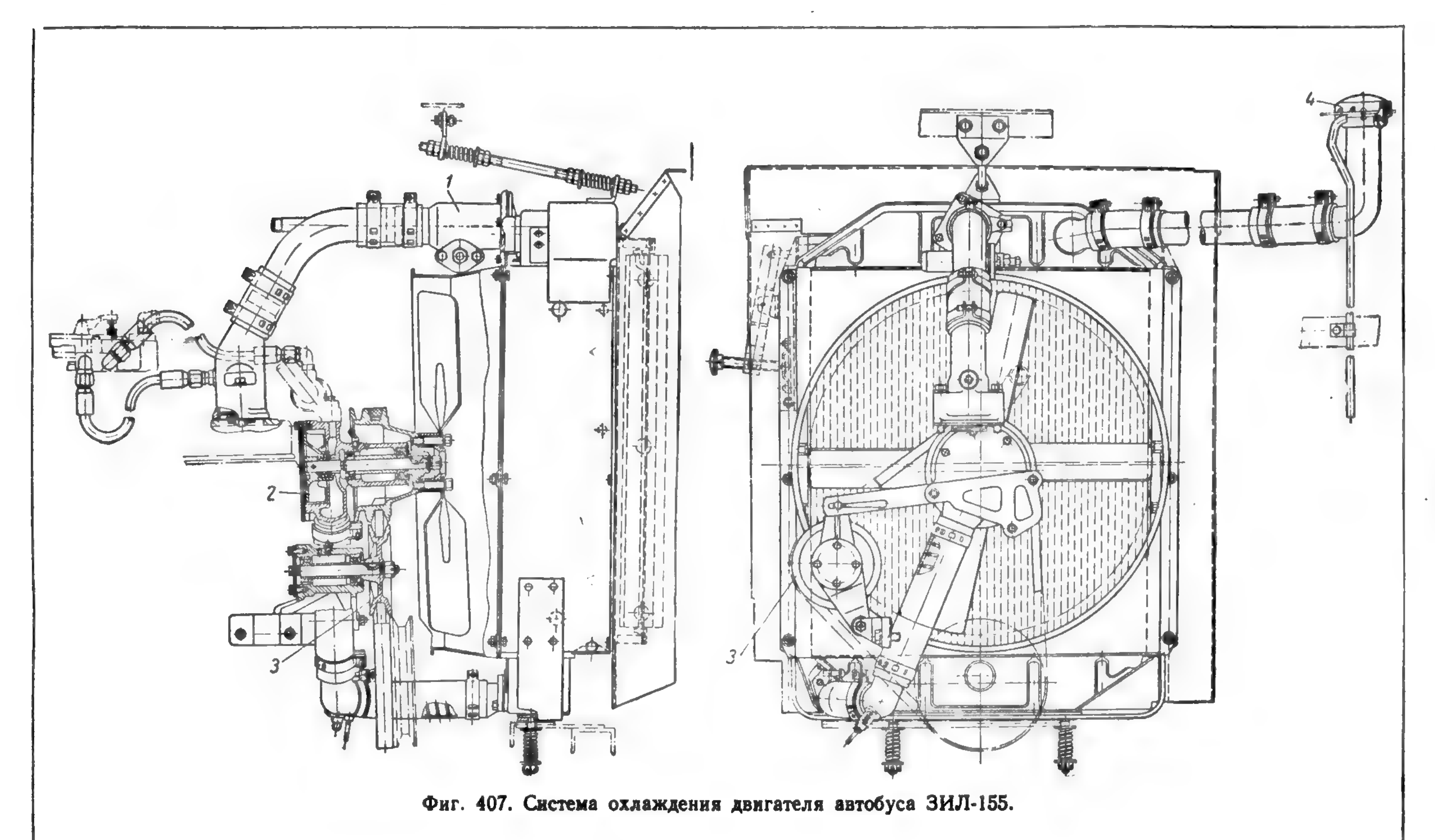
Общая схема электрооборудования автобуса показана на фиг. 408.

В с и л о в о й п е р е д а ч е автобуса использованы агрегаты автомобиля ЗИЛ-150 с некоторыми изменениями.

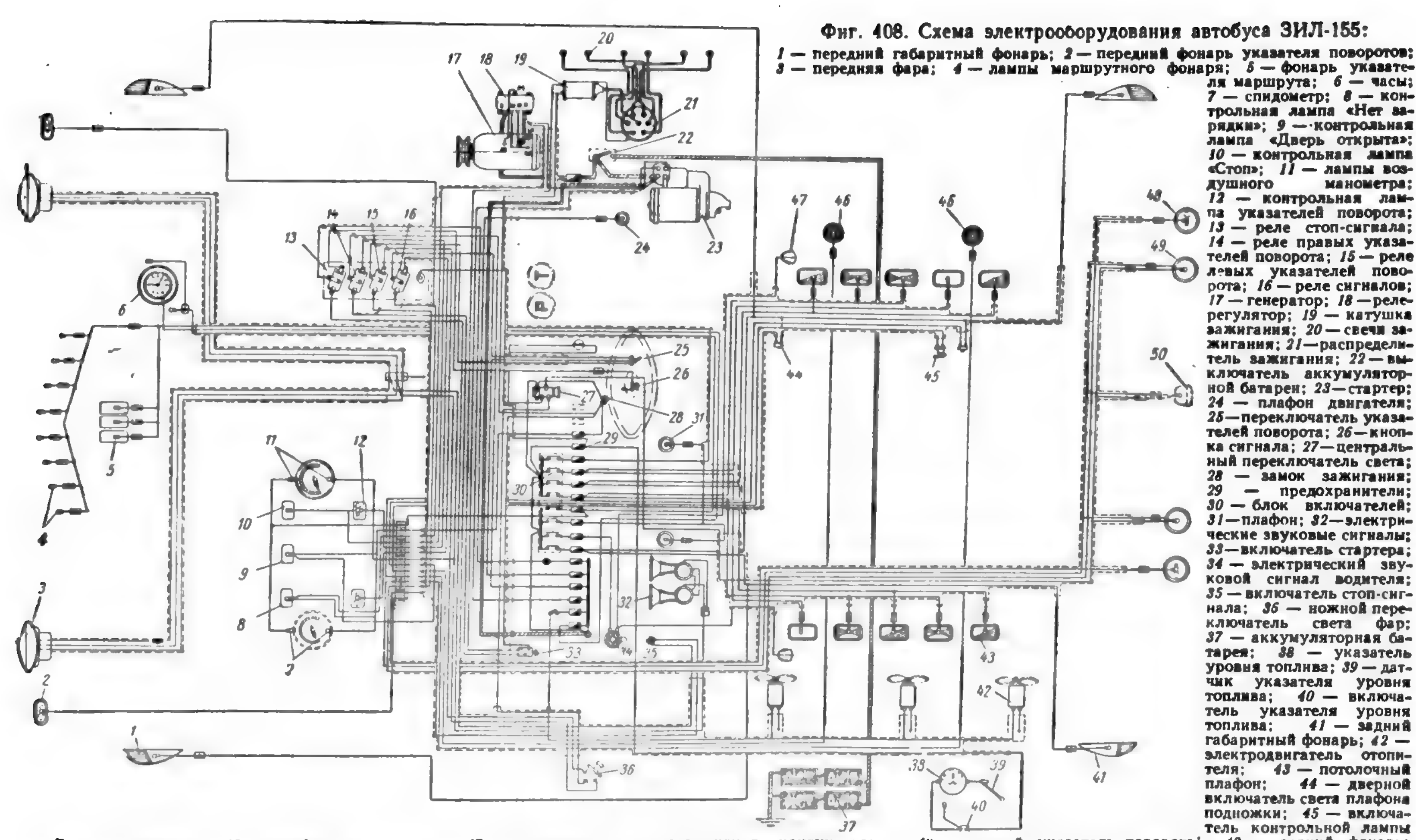
Изменена конструкция привода сцепления вследствие бокового расположения двигателя. Изменена конструкция механизма переключения передач. Так как двигатель расположен сбоку, рычаг переключения передач *1* (фиг. 409) установлен отдельно от коробки передач *4* и с помощью тяги *2* и кардана *3* соединен с переключающим механизмом коробки. На крышке *5* картера коробки передач прикреплен кронштейн *6*, в котором установлен подвижной валик *8*, на внутреннем конце которого закреплен рычаг *7*, входящий своим концом в пазы кареток переключающих вилок. С наружным концом валика *8* соединен кардан *3*, связанный с тягой *2* рычага переключения передач.

Карданная передача включает в себя два карданных вала с промежуточной опорой. Промежуточная опора состоит из корпуса *2* (фиг. 410), закрепленного на балках основания кузова. В корпусе на двух шариковых подшипниках *1* и *4* установлен вал *3*. Внутрь корпуса залито масло. По концам вала в крышках корпуса расположены сальники *5*.

Передаточное число главной передачи изменено и равно 9,28.



Фиг. 407. Система охлаждения двигателя автобуса ЗИЛ-155.

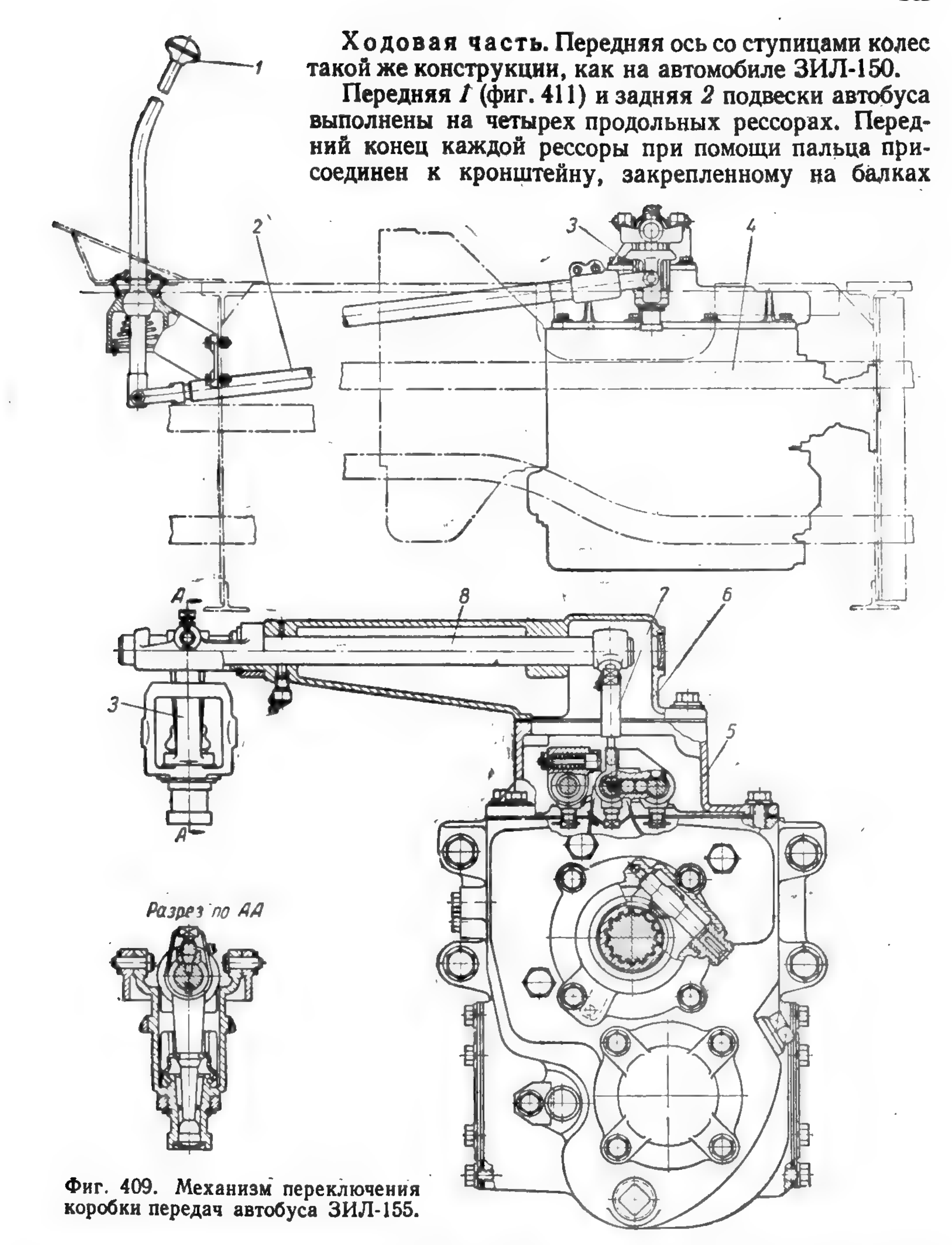


Фиг. 408. Схема электрооборудования автобуса ЗИЛ-155:

1 — передний габаритный фонарь; *2* — передний фонарь указателя поворотов; *3* — передняя фара; *4* — лампы маршрутного фонаря; *5* — фонарь указателя маршрута; *6* — часы; *7* — спидометр; *8* — контрольная лампа «Нет зарядки»; *9* — контрольная лампа «Дверь открыта»; *10* — контрольная лампа «Стоп»; *11* — лампы воздушного манометра; *12* — контрольная лампа указателей поворота; *13* — реле стоп-сигнала; *14* — реле правых указателей поворота; *15* — реле левых указателей поворота; *16* — реле сигналов; *17* — генератор; *18* — реле-регулятор; *19* — катушка зажигания; *20* — свечи зажигания; *21* — распределитель зажигания; *22* — выключатель аккумуляторной батареи; *23* — стартер; *24* — плафон двигателя; *25* — переключатель указателей поворота; *26* — кнопка сигнала; *27* — центральный переключатель света; *28* — замок зажигания; *29* — предохранители; *30* — блок включателей; *31* — плафон; *32* — электрические звуковые сигналы; *33* — включатель стартера; *34* — электрический звуковой сигнал водителя; *35* — включатель стоп-сигнала; *36* — ножной переключатель света фар; *37* — аккумуляторная батарея; *38* — указатель уровня топлива; *39* — датчик указателя уровня топлива; *40* — включатель указателя уровня топлива; *41* — задний габаритный фонарь; *42* — электродвигатель отопителя; *43* — потолочный плафон; *44* — дверной включатель света плафона подножки; *45* — включатель контрольной лампы «Дверь открыта»; *46* — плафон подножки; *47* — включатель дверного сигнала кондуктора; *48* — задний указатель поворота; *49* — задний фонарь; *50* — фонарь номерного знака.

Ходовая часть. Передняя ось со ступицами колес такой же конструкции, как на автомобиле ЗИЛ-150.

Передняя *1* (фиг. 411) и задняя *2* подвески автобуса выполнены на четырех продольных рессорах. Передний конец каждой рессоры при помощи пальца присоединен к кронштейну, закрепленному на балках



Фиг. 409. Механизм переключения коробки передач автобуса ЗИЛ-155.

основания кузова, а задний конец — при помощи серьги с двумя пальцами. Все пальцы резьбовые и имеют одинаковую конструкцию. Рессоры средней своей частью присоединены снизу к площадкам балки передней оси и заднего моста при помощи стремянок.

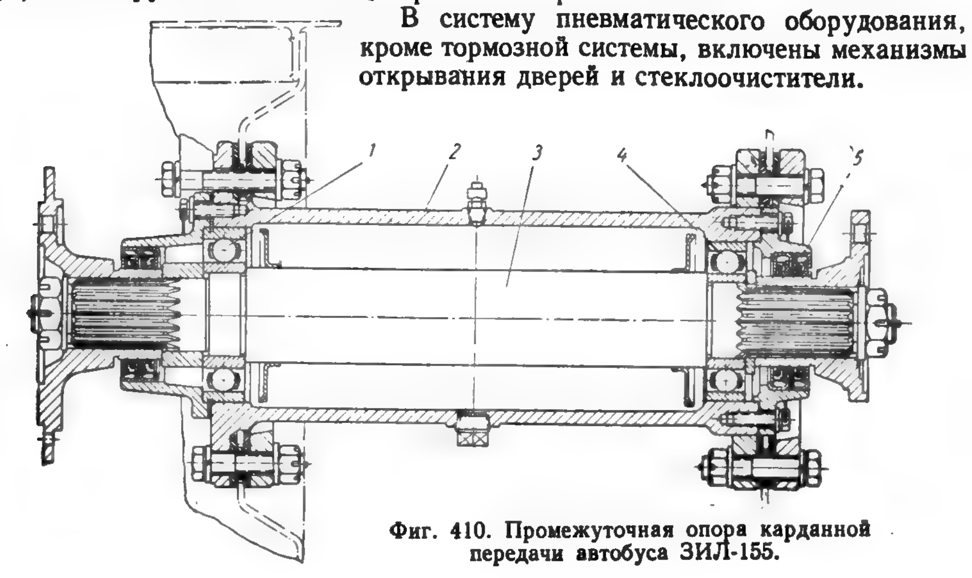
В переднюю и заднюю подвески входят гидравлические поршневые амортизаторы двустороннего действия.

Шины применяют размером 10,00—20". Давление в шинах передних и задних колес 5 *кг/см*².

Механизм управления. Рулевое управление по конструкции одинаково с автомобилем ЗИЛ-150. Ввиду того что руль *13* (см. фиг. 406) расположен перед передней осью автомобиля, продольная рулевая тяга от рулевой сошки идет назад к рулевому рычагу левой поворотной цапфы.

Тормозная система включает ножной тормоз на все колеса с пневматическим приводом и ручной дисковый центральный тормоз.

В систему пневматического оборудования, кроме тормозной системы, включены механизмы открывания дверей и стеклоочистители.



Фиг. 410. Промежуточная опора карданной передачи автобуса ЗИЛ-155.

Общая схема пневматического оборудования автобуса показана на фиг. 412.

Компрессор применяют такого же типа, как на автомобиле ЗИЛ-151, с регулятором давления. Все остальные элементы тормозной системы одинаковы по конструкции с автомобилем ЗИЛ-150.

Диск центрального тормоза укреплен на заднем конце вала промежуточной опоры карданной передачи.

На базе автобуса ЗИЛ-155 создана модернизированная его модель — городской автобус ЗИЛ-158. Кузов нового автобуса удлинен на одну оконную секцию, в связи с чем число мест для сидения увеличено до 32, а общая вместимость до 60 человек. Конструкция кузова и его отделка улучшены, значительно увеличена остекленная поверхность.

На автобусе установлен модернизированный двигатель ЗИЛ-124, мощностью 105 *л. с.*, с карбюратором К-84.

В связи с увеличением базы автобуса карданная передача состоит из трех карданных валов с двумя промежуточными опорами. Ручной дисковый тормоз расположен за второй промежуточной опорой.

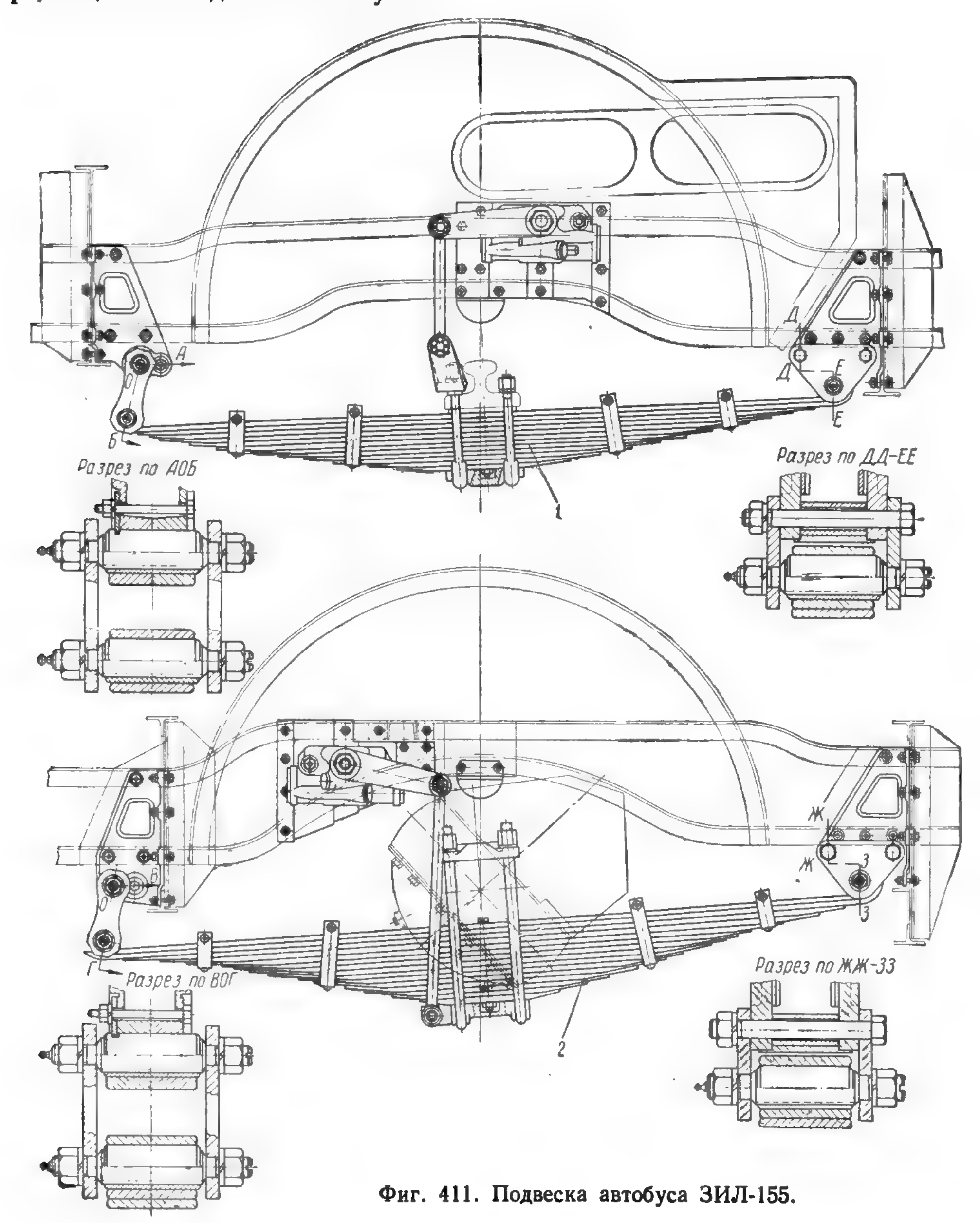
На базе новой модели разработан автобус ЗИЛ-158А, предназначенный для туристских поездок.

АВТОБУС ЗИЛ-127

Автобус ЗИЛ-127 предназначен для междугородних пассажирских сообщений. Автобус имеет несущий кузов вагонного типа, в котором установлено 32 удобных кресла полуспального типа с откидывающимися спинками. Кузов оборудован системой отопления для зимнего времени и вентиляцией — для летнего, хорошим освещением, радиоустановкой. Для перевозки багажа под полом кузова размещены просторные багажные помещения, хорошо изолированные от пыли. Кабина водителя оборудована индивидуальным вентилятором

и соответствующими контрольными приборами. Вес автобуса в снаряженном состоянии 9500 *кг*. Наибольшая скорость 95 *км/час*.

Общая планировка кузова и размещение основных механизмов автобуса показана на фиг. 413. Двигатель *1* со сцеплением *2* и коробкой передач *3* размещены в задней части кузова.



Фиг. 411. Подвеска автобуса ЗИЛ-155.

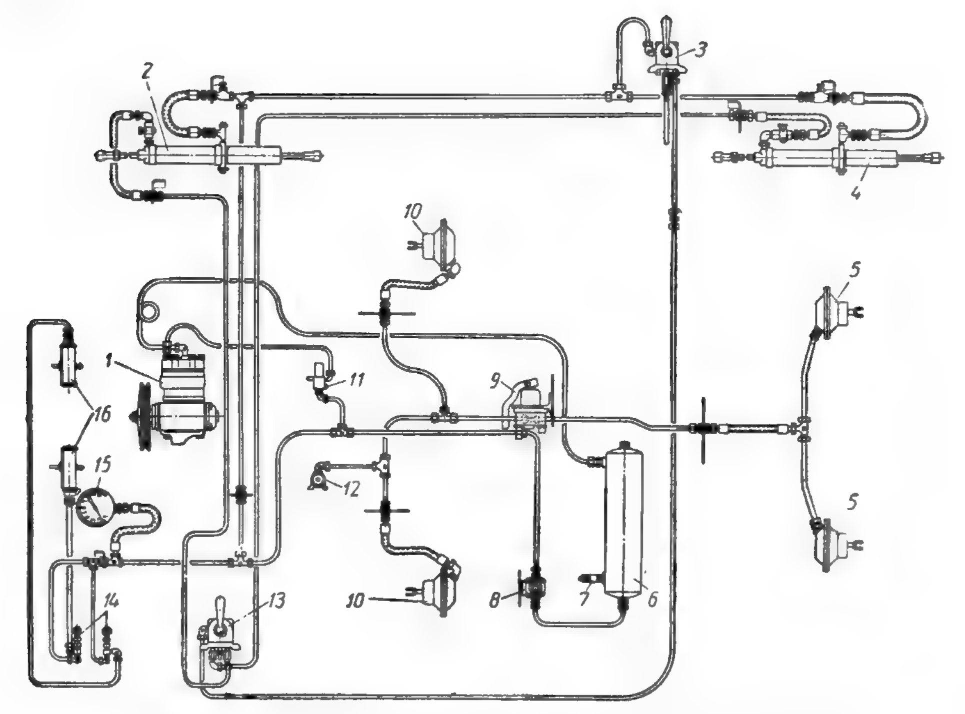
Силовой агрегат связан с главной передачей заднего ведущего моста *6* угловой конической передачей *4* и карданной передачей *5*. Управление силовым агрегатом дистанционное, осуществляется из кабины водителя.

Двигатель с воспламенением от сжатия, двухтактный, шестицилиндровый типа ЯАЗ-206Д, мощностью 180 *л. с.* при 2000 об/мин.

Сцепление типа ЯАЗ однодисковое, с центральной нажимной пружиной, смонтировано на маховике двигателя.

Коробка передач (фиг. 414) трехходовая, четырехступенчатая, с синхронизатором *3* инерционного типа для включения третьей и четвертой передач. Передаточные числа коробки: первая передача — 6,17; вторая — 3,4; третья — 1,78; четвертая — 1,0; задний ход — 8,12.

Картер *2* коробки передач вместе с картером *1* сцепления крепится к картеру маховика. Привод механизма переключения *12* от рычага переключения передач, расположенного в кабине водителя, механический с помощью тяги и рычагов.



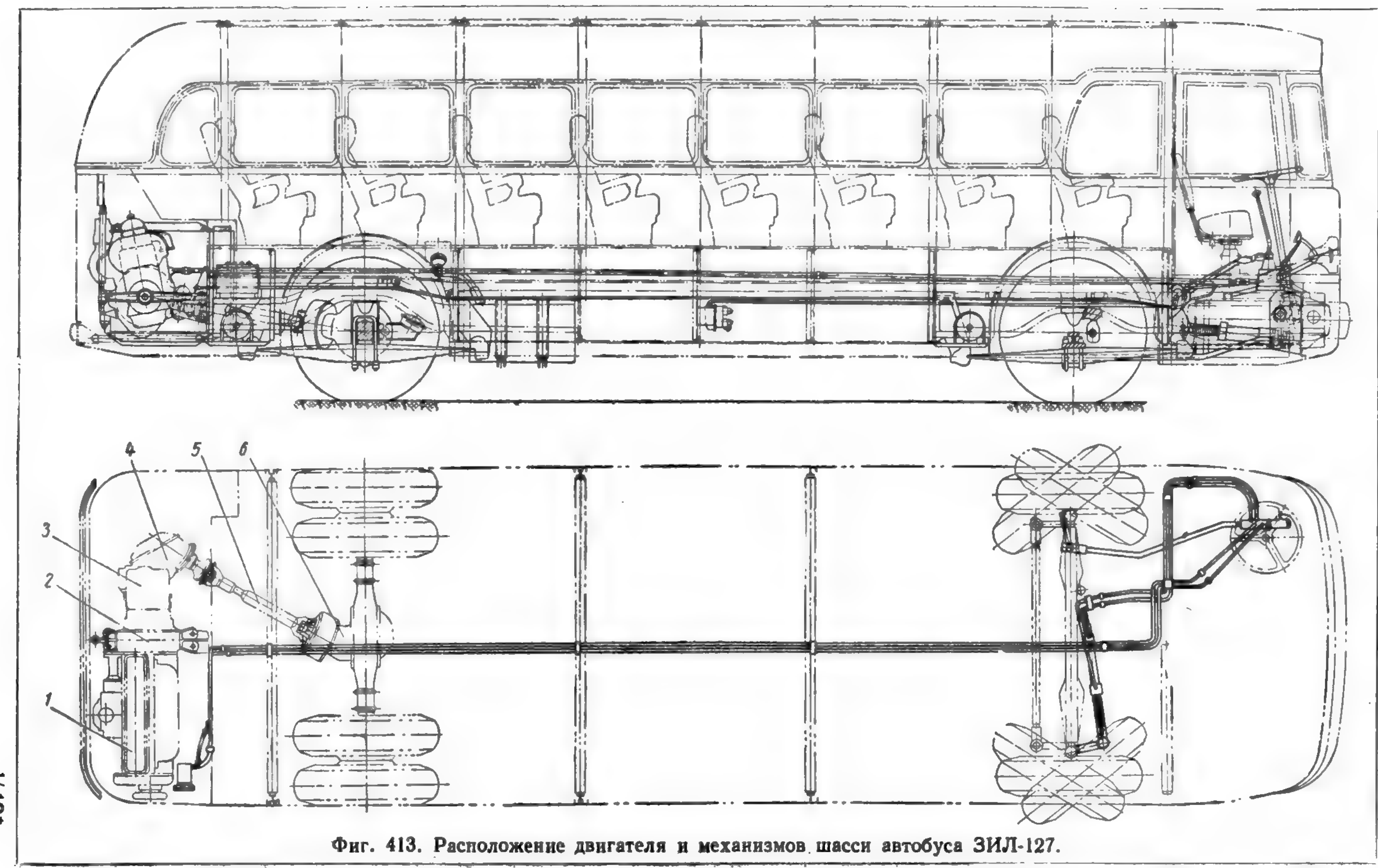
Фиг. 412. Схема пневматического оборудования автобуса ЗИЛ-155:

1 — компрессор; *2* — механизм открывания передней двери; *3* — кран управления дверями (у места кондуктора); *4* — механизм открывания задней двери; *5* — задние тормозные камеры; *6* — воздушный баллон; *7* — предохранительный клапан; *8* — фильтр-влаго-маслоотделитель; *9* — тормозной кран; *10* — передние тормозные камеры; *11* — регулятор давления; *12* — включатель стопсигнала; *13* — кран управления дверями (в кабине водителя); *14* — включатели стеклоочистителей; *15* — манометр; *16* — стеклоочистители.

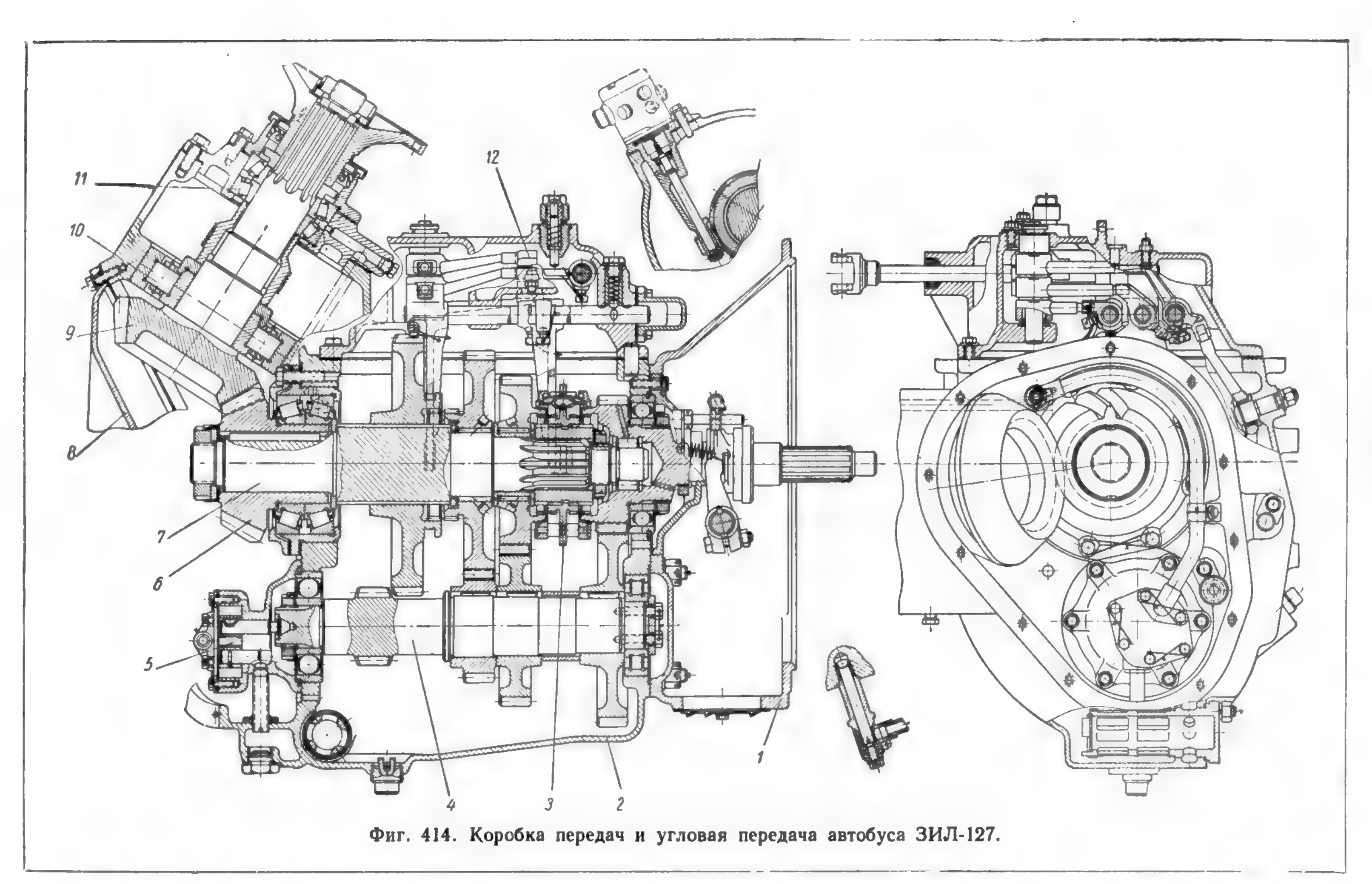
Угловая коническая передача служит для передачи усилия от коробки передач на карданную передачу. Состоит из ведущей конической шестерни *6*, закрепленной на заднем конце вторичного вала *7* коробки, и ведомой шестерни *9* с валом, который установлен в картере передачи снаружи на двух конических роликовых подшипниках *11*, а внутри на цилиндрическом роликовом подшипнике *10*. Угол между осями валов передачи равен 57°30′. Передаточное число пары 1,158.

Угловая коническая передача заключена в картер *8*, присоединенный к картеру коробки передач. Смазка шестерен и подшипников передачи принудительная и осуществляется шестеренчатым масляным насосом *5*, приводимым в действие от заднего конца промежуточного вала *4* коробки передач.

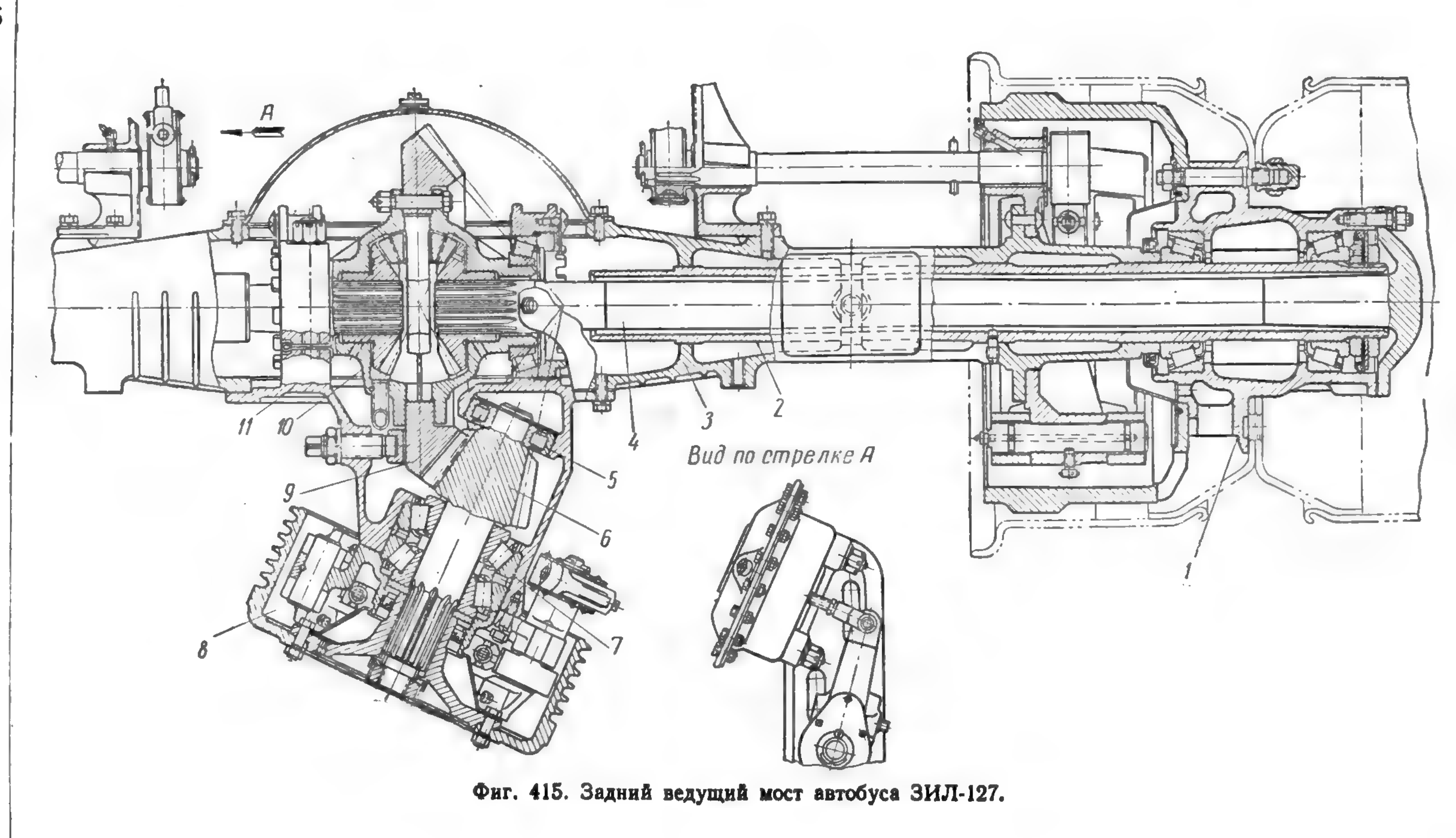
Карданная передача *5* (см. фиг. 413) открытая и состоит из короткого карданного вала и двух шарниров с крестовинами на игольчатых подшипниках. Задний шарнир снабжен скользящим шлицевым соединением.



Фиг. 413. Расположение двигателя и механизмов шасси автобуса ЗИЛ-127.



Фиг. 414. Коробка передач и угловая передача автобуса ЗИЛ-127.



Фиг. 415. Задний ведущий мост автобуса ЗИЛ-127.

Ведущий мост (фиг. 415) состоит из главной передачи, дифференциала и полуосей. Главная передача одинарная, образована коническими шестернями *6* и *9* с углом между осями, равным 65°. Передаточное число равно 3,636. Вал малой конической шестерни *6* установлен в картере *11* главной передачи снаружи на двойном коническом роликовом подшипнике *7*, а носок шестерни установлен в цилиндрическом роликовом подшипнике *5*. Ведомая шестерня *9* скреплена с коробкой *10* дифференциала, установленной в картере на конических роликовых подшипниках. Дифференциал выполнен с четырьмя сателлитами.

Интенсивная смазка дифференциала осуществляется черпаком, закрепленным на левой чашке коробки.

Полуоси *4* полностью разгруженного типа. Балка *3* заднего моста отлита из ковкого чугуна. С обоих сторон в балку запрессованы стальные трубы *2*, на выступающих концах которых на конических роликовых подшипниках установлены ступицы *1* ведущих колес.

Ходовая часть состоит из передней стальной оси двутаврового сечения и заднего моста с колесами, которые подвешены к основанию кузова на продольных полуэллиптических рессорах. Концы рессор соединяются с кронштейнами рамы на резиновых подушках. Запасное колесо устанавливают на специальной тележке под полом в передней части кузова. Шины применяют размером 320—20″. В переднюю и заднюю подвеску включены поршневые гидравлические амортизаторы двустороннего действия. Передний мост снабжен стабилизатором поперечной устойчивости.

Рулевое управление. В рулевой привод включен гадравлический усилитель, облегчающий поворот колес. Золотник усилителя установлен в продольной рулевой тяге, а силовой цилиндр закреплен на балке оси и действует непосредственно на одно из колес.

Давление жидкости в системе усилителя обеспечивается лопастным насосом, установленным на двигателе.

Тормозная система состоит из ножного тормоза с пневматическим приводом на все колеса и ручного центрального тормоза. Благодаря применению сдвоенного тормозного крана и наличию двух воздушных баллонов, тормозные камеры передних и задних колес имеют независимый привод, действующий синхронно, что повышает надежность действия тормозной системы.

Центральный трансмиссионный тормоз *8* (фиг. 415) расположен на валу главной передачи ведущего моста.

Электрооборудование автомобиля 12-вольтовое. Генератор переменного тока Г-3 мощностью 2000 *вт* с реле-регулятором РР-3 и выпрямителями РС-21. Аккумуляторная батарея емкостью 270 *а-ч*.

АВТОБУС ПАЗ-651

Автобус ПАЗ-651 создан на базе автомобиля ГАЗ-51 и оборудован кузовом, имеющим 19 мест для сидения. Общая вместимость автобуса 23 пассажира.

Подготовлен к производству новый городской автобус ПАЗ-652 с кузовом вагонного типа, имеющим 23 места для сидения и общей вместимостью 32 человека. Двигатель мощностью 90 *л. с.* Наибольшая скорость автобуса 85 *км/час*. Автобус создан с использованием механизмов и агрегатов автомобилей ГАЗ.

* * *

Львовский завод начал выпуск автобусов ЛАЗ-695. Кузов автобуса — вагонного типа с большой остекленной поверхностью. Число мест для сидения 34, общее число мест 55. Двигатель мощностью 115 *л. с.* расположен в задней части кузова. Автобус создан с использованием механизмов и агрегатов автомобилей ЗИЛ.

Глава 47

АВТОМОБИЛИ-САМОСВАЛЫ

Отечественной промышленностью выпускаются автомобили-самосвалы следующих моделей: ГАЗ-93, ЗИЛ-585 и КАЗ-585Б, УралЗИС-351, МАЗ-205, ЯАЗ-210Е. Эти модели автомобилей изготовлены на базе стандартных автомобилей соответственно: ГАЗ-51, ЗИЛ-150, УралЗИС-5, МАЗ-200 и ЯАЗ-210. Кроме этого, выпускается автомобиль-самосвал МАЗ-525, имеющий оригинальную конструкцию.

Автомобили-самосвалы в отличие от обычных грузовых автомобилей оборудованы опрокидывающейся металлической платформой с откидным задним бортом. Платформа опрокидывается назад при помощи гидравлического подъемного механизма с приводом от двигателя.

Подъемный механизм состоит из коробки отбора мощности, карданной передачи, масляного насоса с краном управления, гидравлического подъемного цилиндра и системы рычагов, связанных с опрокидывающейся платформой.

АВТОМОБИЛИ-САМОСВАЛЫ МАЗ-205 И ЯАЗ-210

Автомобиль-самосвал МАЗ-205 грузоподъемностью 5 *т* изготовлен на базе автомобиля МАЗ-200 и отличается от него укороченной на 720 *мм* базой и укороченными вследствие этого карданными валами. С 1952 г. устанавливают один карданный вал. Передаточное число главной передачи увеличено до 9,0 с целью улучшения тяговых качеств автомобиля при работе его в тяжелых дорожных условиях. Из-за отсутствия прицепа тормозная система автомобиля несколько изменена: установлен тормозной кран типа ЗИЛ-150, баллон имеется один.

Подъем платформы *10* (фиг. 416), соединенной шарнирно с надрамником *11*, закрепленным на раме, осуществляется рычажным механизмом *9* при помощи гидравлического подъемника, состоящего из цилиндра *8* и масляного насоса *7* с краном управления. Масляный насос приводится в действие от коробки передач с помощью коробки отбора мощности *1* и карданной передачи. Подъемный механизм включают рычагом *3*, включающим коробку отбора мощности, и рычагом *2*, управляющим подъемным механизмом.

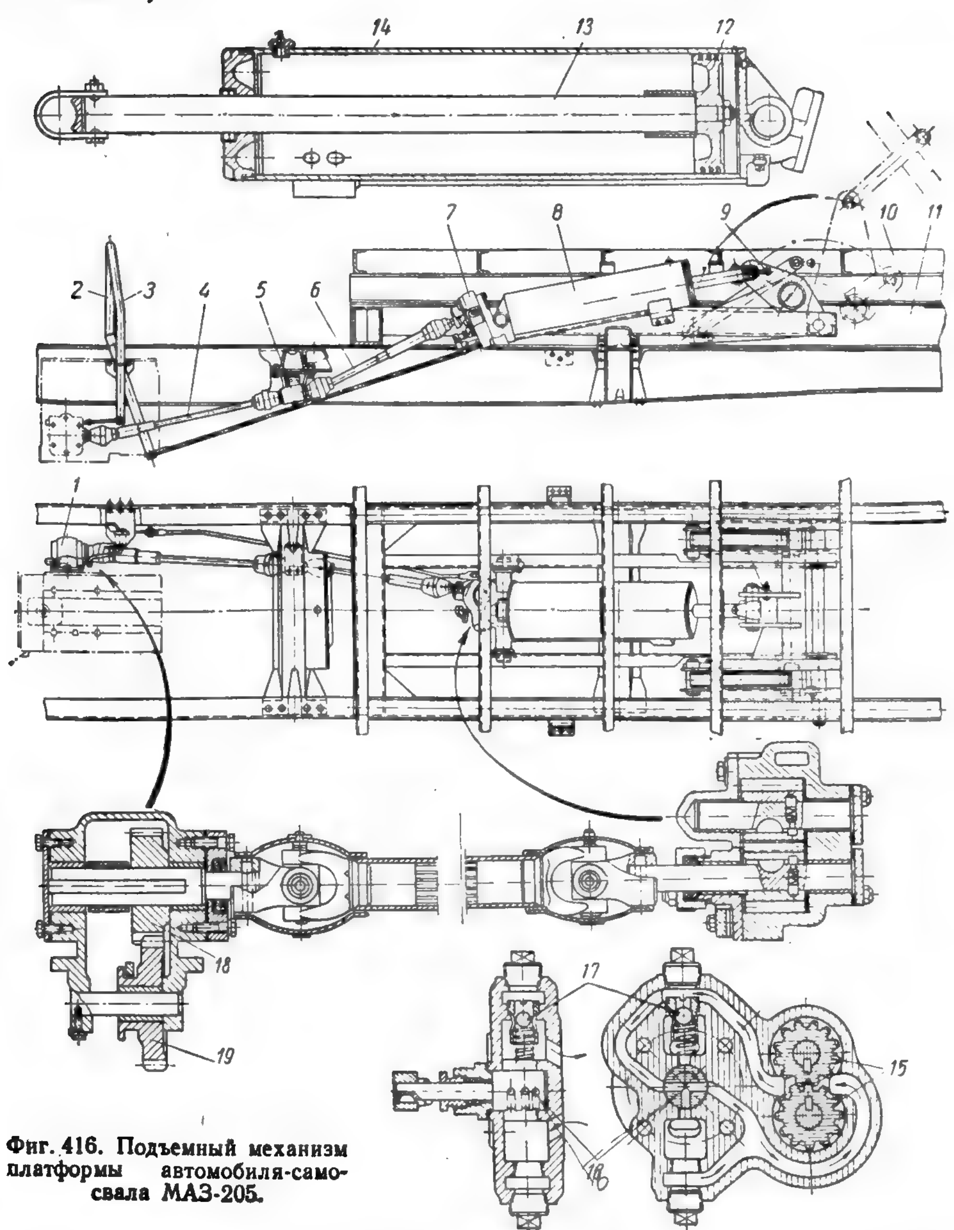
Коробка отбора мощности *1* прикреплена на правом люке коробки передач и состоит из картера, в котором на бронзовых втулках установлен вал с закрепленной на нем шестерней *18*. В картере также наглухо закреплена ось, на которой свободно установлена на бронзовой втулке промежуточная шестерня *19*, постоянно находящаяся в зацеплении с шестерней *18*. При перемещении промежуточной шестерни *19* с помощью вилки и переключающего стержня она входит в зацепление с шестерней промежуточного вала коробки передач, не расцепляясь с ведомой шестерней *18*, и приводит в действие коробку отбора мощности. Вал коробки отбора мощности с помощью карданной передачи соединен с валом масляного насоса.

Карданная передача состоит из двух валов *4* и *6* с четырьмя карданными шарнирами и промежуточной опорой *5*, закрепленной на раме.

Масляный насос *7* — шестеренчатого типа. Нагнетательные шестерни *15* своими осями установлены в чугунном корпусе и крышке на бронзовых втулках. Корпус имеет систему каналов, кран *16* управления и нагнетательный клапан *17*. Корпус насоса прикреплен к кронштейну цилиндра подъемника, а насос соединен с цилиндром каналами.

Цилиндр подъемника изготовлен из стальной цельнотянутой трубы *14*, к нижней части которой приварена стальная литая головка с кронштейном и ушком для шарнирного соединения с осью, закрепленной в надрамнике. В верхний нарезанный конец цилиндра завернута чугунная крышка. Внутри цилинд-

ра помещается чугунный поршень *12* со штоком *13*. На поршне установлены три чугунных уплотняющих кольца. Шток уплотнен в крышке цилиндра сальником. Головка штока соединена с рычажным механизмом подъема платформы, а цилиндр — с насосом каналами. Вся система заполнена жидким маслом (веретенное масло).



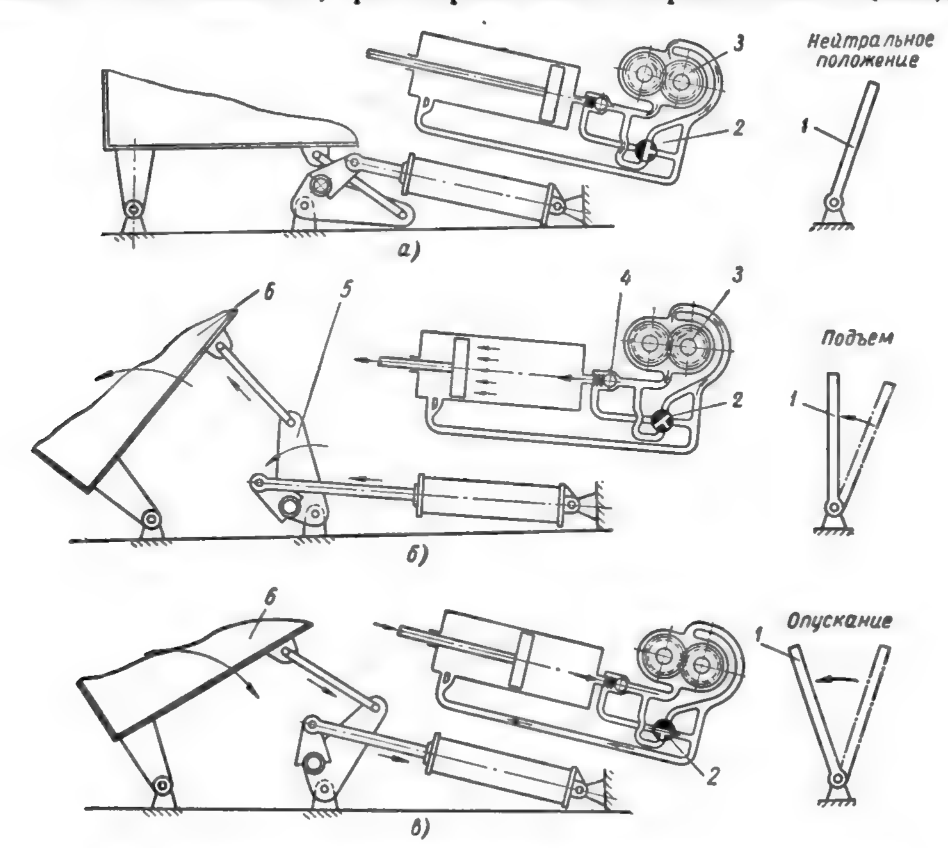
Фиг. 416. Подъемный механизм платформы автомобиля-самосвала МАЗ-205.

При включении коробки отбора мощности посредством карданной передачи приводится в действие насос гидравлического подъемника. Работа подъемника зависит от положения крана насоса, управляемого рычагом из кабины.

При переднем положении рычага *1* (фиг. 417, *а*) кран *2* устанавливается в такое положение, при котором впускной канал насоса *3* сообщается с нагнетательным. Насос при этом работает вхолостую, перегоняя масло по каналам

корпуса. При перемещении рычага *1* (фиг. 417, *б*) назад, в среднее положение, кран *2* перекрывает каналы в корпусе, и масло при помощи насоса *3* перегоняется по каналу из верхней полости цилиндра в нижнюю его полость через нагнетательный клапан *4*, создавая давление под поршнем, вследствие чего поршень поднимается. Поршень через шток действует на рычажный механизм *5*, поднимая платформу *6*.

При перемещении рычага *1* (фиг. 417, *в*) назад до отказа кран *2* устанавливается в такое положение, при котором нижняя и верхняя полости цилиндра



Фиг. 417. Схема работы подъемного механизма автомобиля-самосвала МАЗ-205.

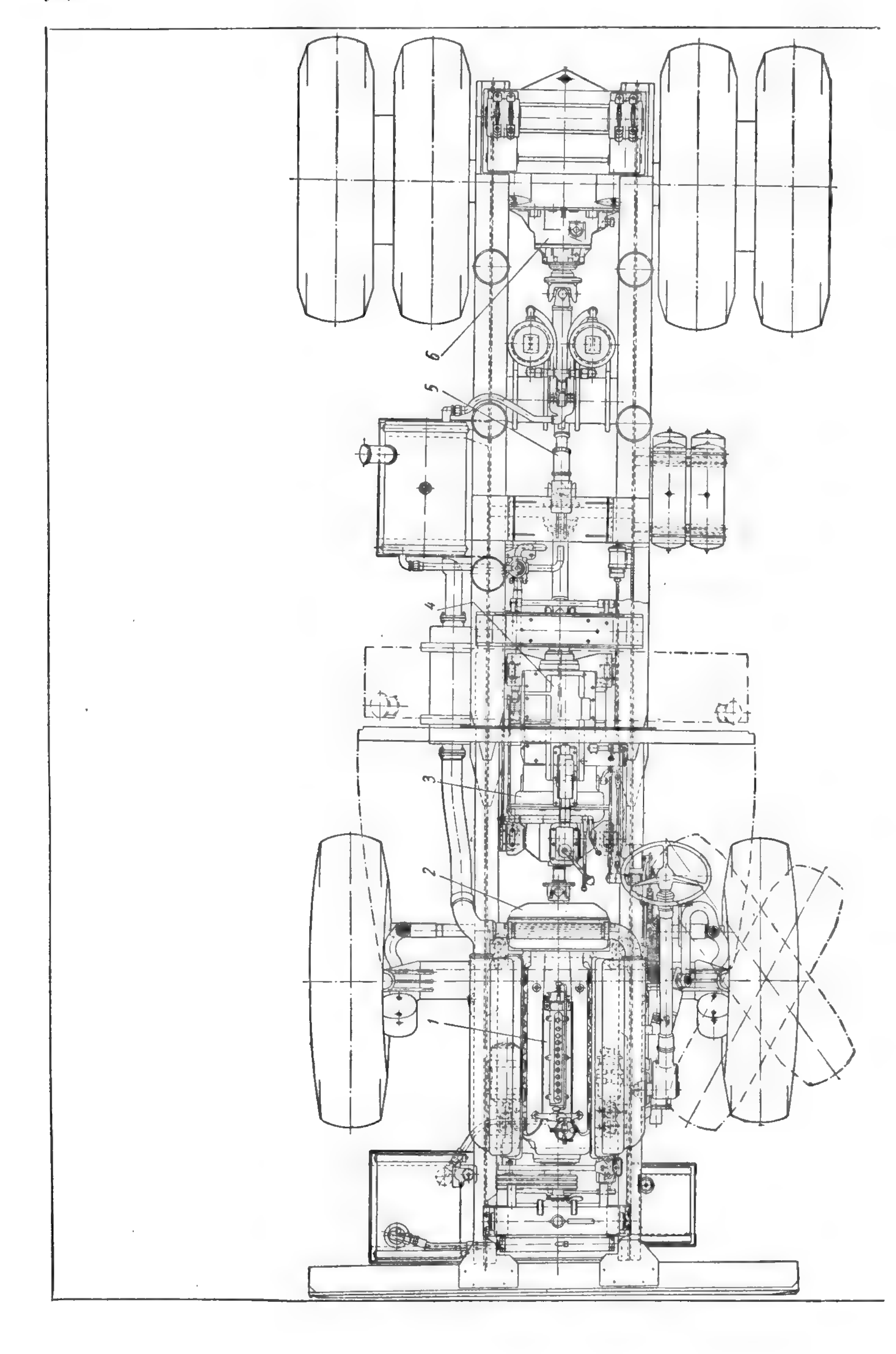
сообщаются и под действием веса платформы *6* поршень в цилиндре опускается вниз, а масло перегоняется из нижней полости в верхнюю. Это положение соответствует опусканию платформы.

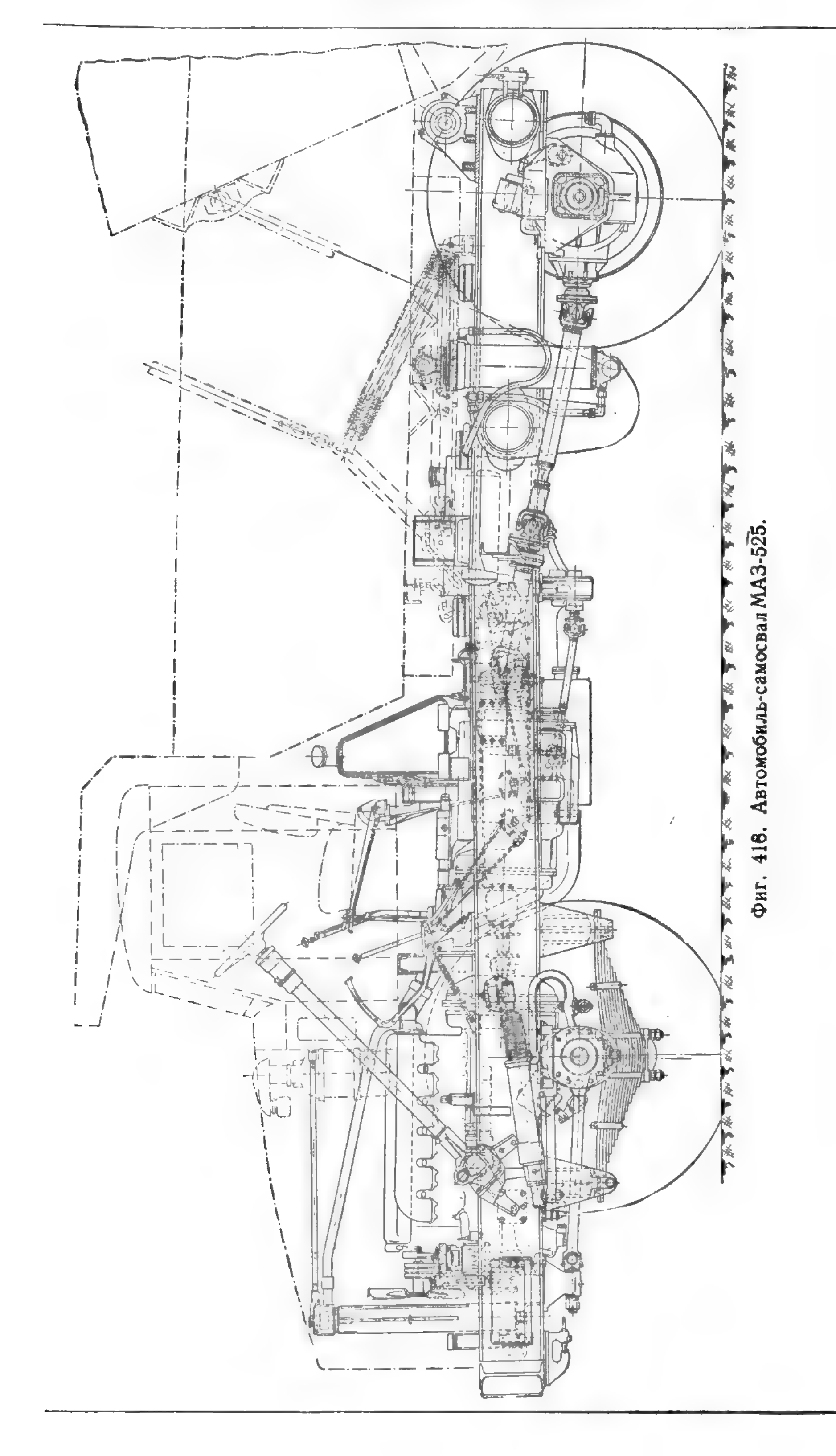
При установке рычага управления в переднее нейтральное положение платформу самосвала можно установить под любым углом наклона.

Аналогичную конструкцию подъемного механизма применяют на автомобилях ГАЗ-93 и Урал ЗИС-351.

Автомобиль-самосвал ЯАЗ-210Е грузоподъемностью 10 *т* создан на базе трехосного автомобиля ЯАЗ-210 и отличается от него конструкцией шасси, укороченной на 970 *мм* базой, укороченной в задней части рамой и связанными с этим изменениями в силовой передаче.

Подъемный механизм имеет устройство, аналогичное автомобилю МАЗ-200, и отличается следующими особенностями: коробка отбора мощности крепится сверху раздаточной коробки и приводится от нее в действие; установлены два силовых подъемных цилиндра, действующих совместно.

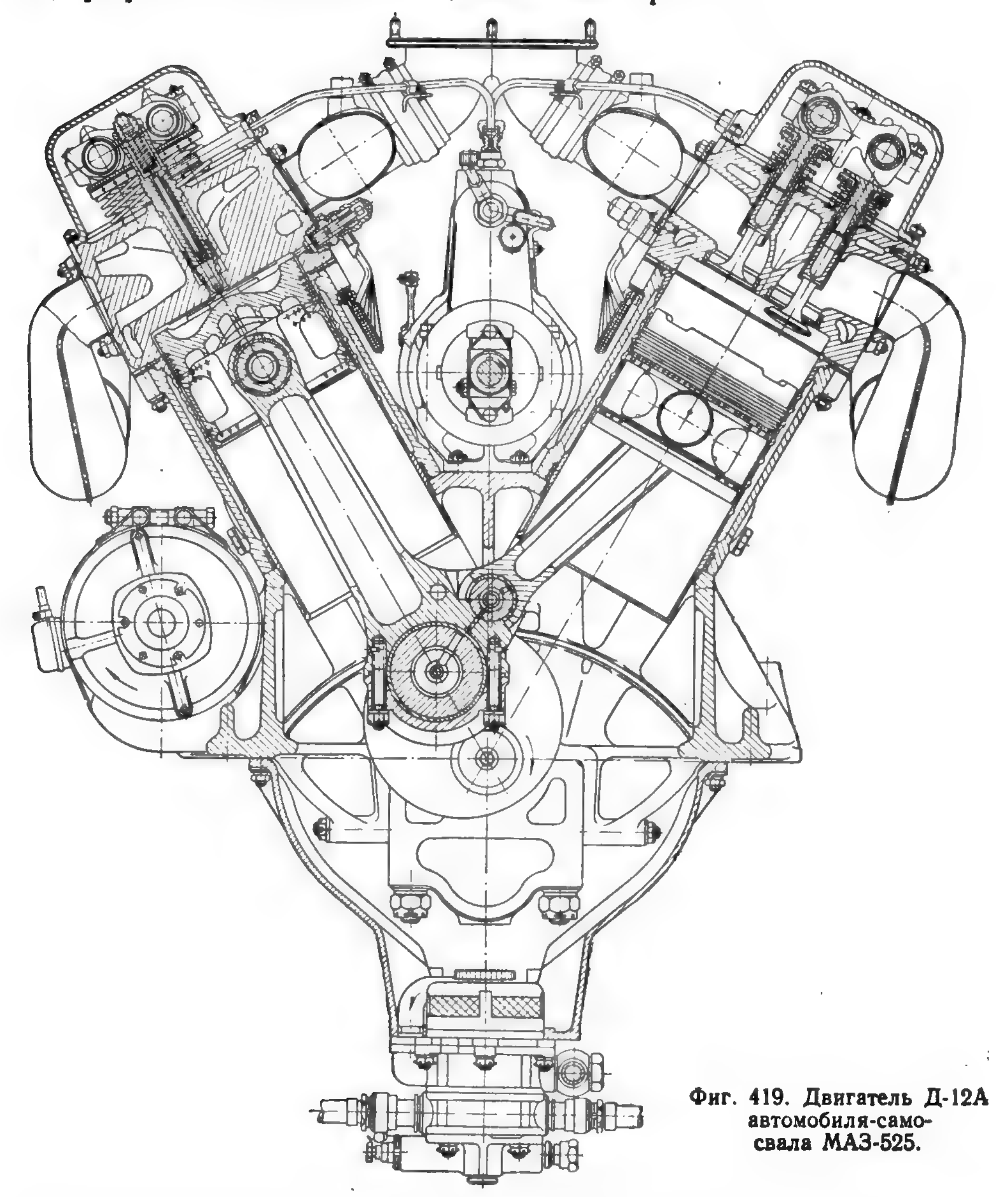

1
2
3
4
5
6



Фиг. 418. Автомобиль-самосвал МАЗ-525.

АВТОМОБИЛЬ-САМОСВАЛ МАЗ-525

Автомобиль-самосвал МАЗ-525 представляет собой оригинальную конструкцию автомобиля большой грузоподъемности, предназначенного специально для транспортировки грунта, руды, скальной горной массы и других материалов, при работе в комплексе с мощными экскаваторами.

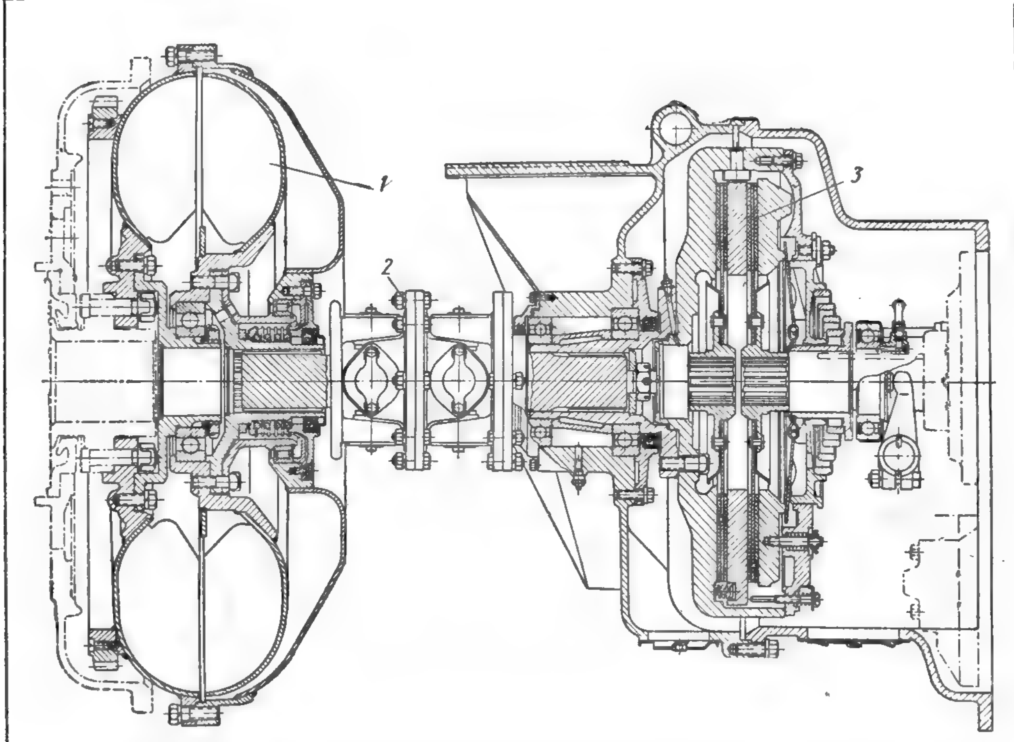


Фиг. 419. Двигатель Д-12А автомобиля-самосвала МАЗ-525.

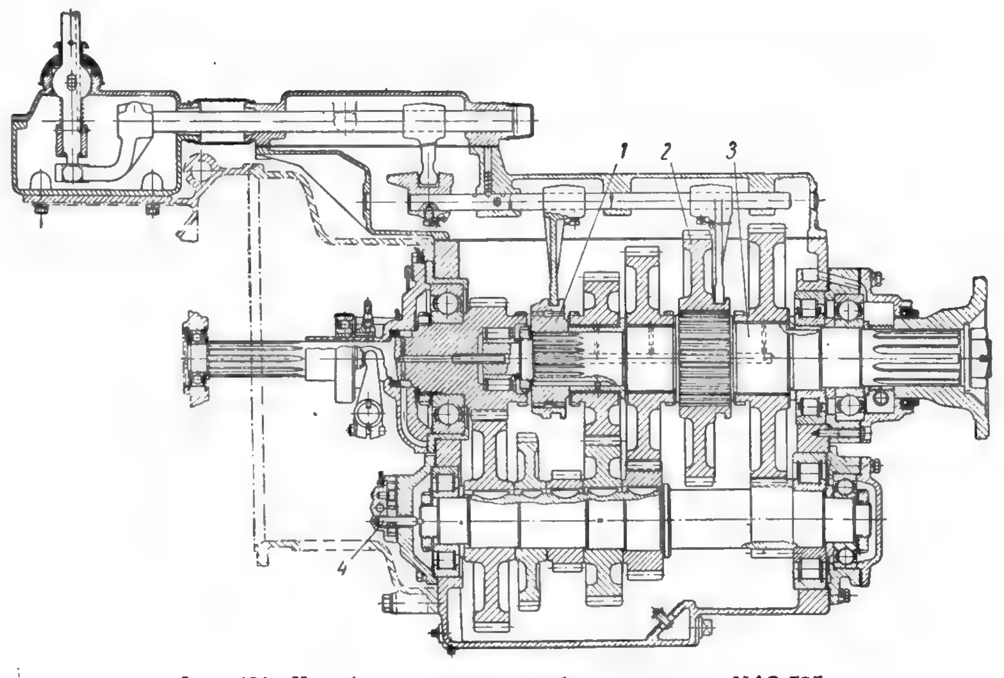
Автомобиль-самосвал МАЗ-525 (фиг. 418) двухосный, с приводом на задние колеса, грузоподъемностью 25 *т*. Сравнительно короткая база автомобиля и малый радиус поворота обеспечивают хорошую его маневренность.

На автомобиле установлен четырехтактный, двенадцатицилиндровый двигатель *1* с воспламенением от сжатия типа Д-12А мощностью 300 *л. с.* при 1500 об/мин. (фиг. 419).

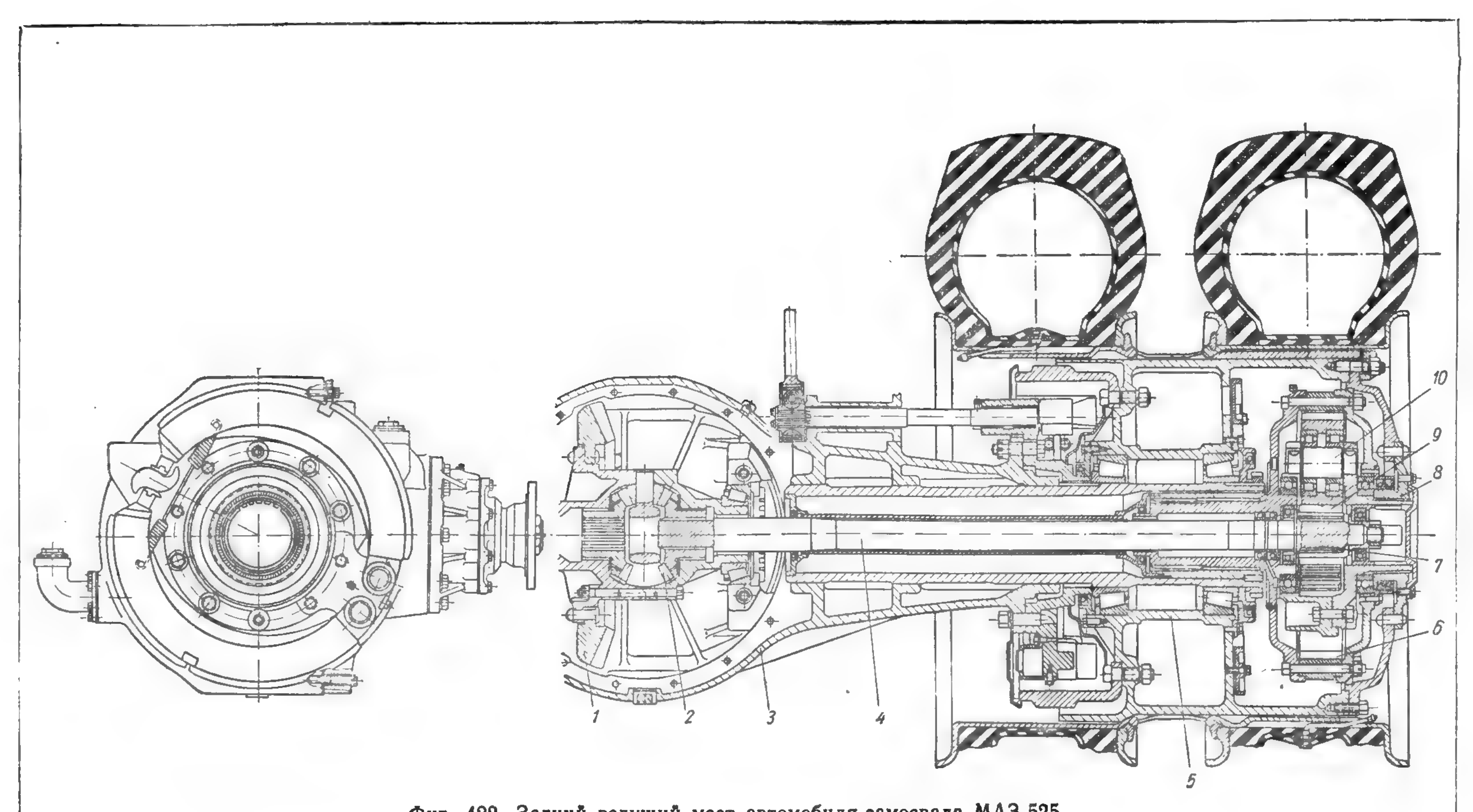
В силовую передачу автомобиля входят гидравлическая муфта *2* (фиг. 418),



Фиг. 420. Гидравлическая муфта и сцепление автомобиля самосвала МАЗ-525.



Фиг. 421. Коробка передач автомобиля-самосвала МАЗ-525.



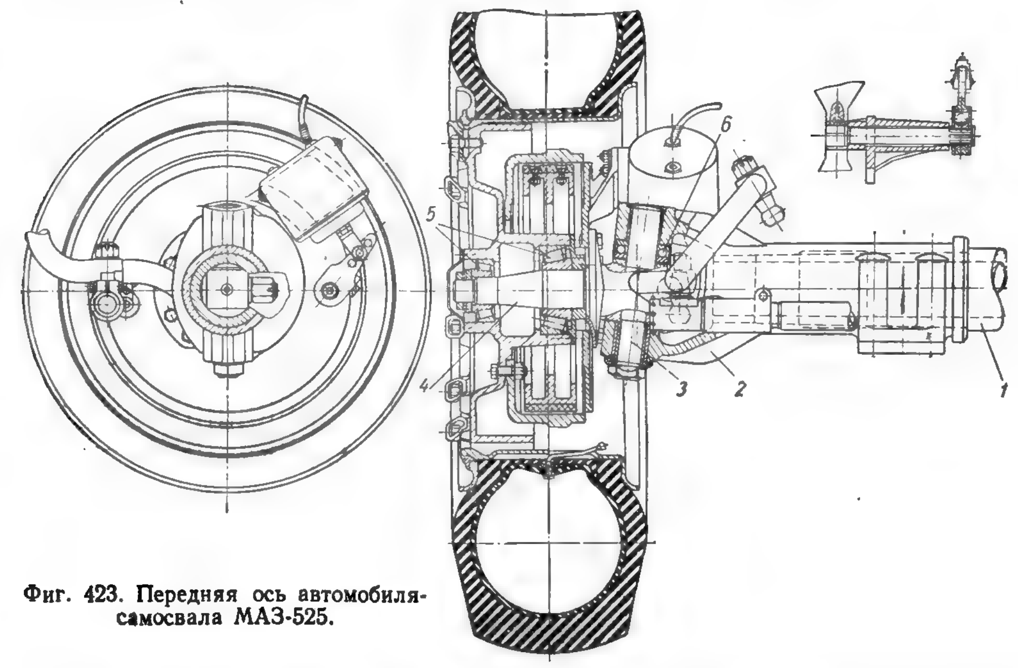
Фиг. 422. Задний ведущий мост автомобиля-самосвала МАЗ-525.

сцепление *3*, коробка передач *4*, карданная передача *5* и задний ведущий мост *6*. Гидравлическая муфта *1* (фиг. 420) укреплена на фланце коленчатого вала и с помощью двойного кардана *2* соединена со сцеплением *3*.

Сцепление двухдисковое, по конструкции нажимного механизма такое же, как и у автомобиля МАЗ-200.

За сцеплением установлена коробка передач (фиг. 421), имеющая четыре передачи вперед и одну назад. Все шестерни коробки передач имеют косые зубья, находятся в постоянном зацеплении и включаются с помощью двух зубчатых муфт *1* и *2*, расположенных на вторичном валу *3*.

Смазка опор шестерен на вторичном валу принудительная и осуществляется масляным насосом *4*. От коробки передач усилие к заднему мосту передается через карданную передачу, состоящую из двух валов с карданами на игольчатых подшипниках и с промежуточной опорой.



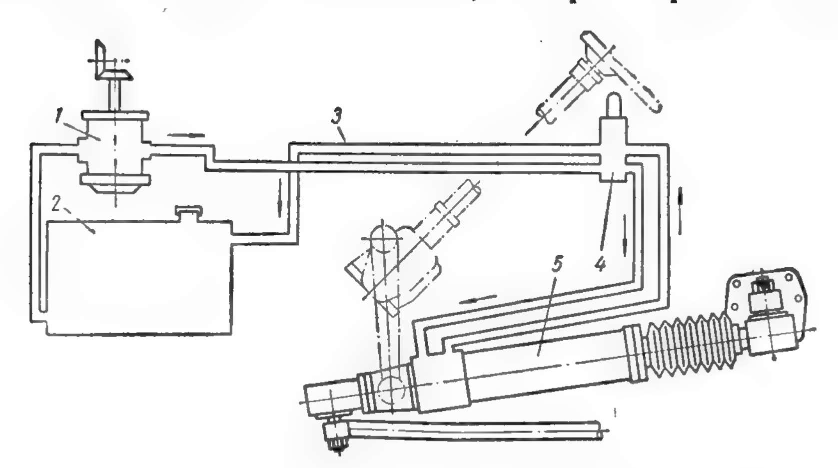
Фиг. 423. Передняя ось автомобиля-самосвала МАЗ-525.

Главная передача заднего моста (фиг. 422) двухступенчатая и состоит из ведущей и ведомой *1* конических шестерен со спиральными зубьями, расположенных в картере *3* центральной части заднего моста, и планетарных передач, расположенных в наружной части ступиц ведущих колес. Большая коническая шестерня *1* закреплена на коробке дифференциала *2*, установленной в картере на конических роликоподшипниках. Дифференциал — с коническими шестернями. Полуоси *4* — полностью разгруженного типа. Картер *3* заднего моста литой из стали с впрессованными по бокам стальными трубами.

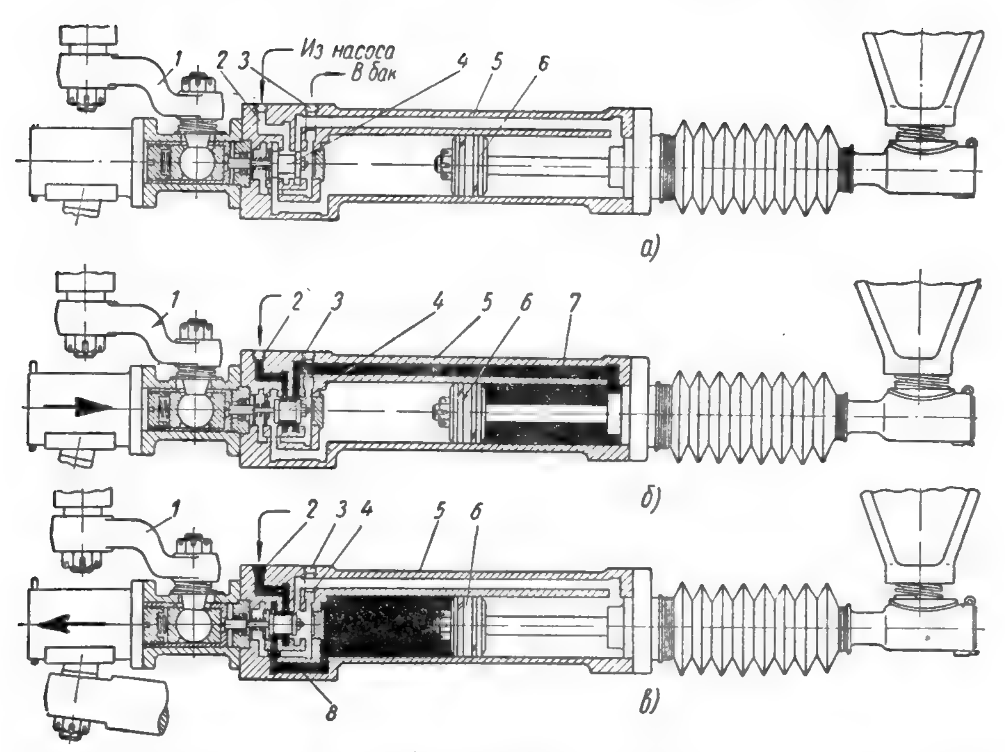
Планетарные передачи с приводом к ступицам колес имеют цилиндрические шестерни. На наружном конце полуоси закреплена ведущая шестерня *7*, входящая в зацепление с тремя сателлитами *9*, которые, в свою очередь, сцеплены с коронной шестерней *6*, корпус которой соединен наглухо с полуосевым рукавом. Оси *10* сателлитов при помощи водила и фланца *8* соединены со ступицей *5* колес. При работе заднего моста вращение от шестерни полуоси передается сателлитам, которые, перекатываясь по коронной шестерне, вращают водило и соединенную с ним ступицу колеса. Ступицы колес стальные, установлены на полуосевых рукавах на конических роликоподшипниках. На автомобилях МАЗ-525 последних выпусков устанавливают пятиступенчатую коробку пере-

дач с пятой ускоряющей передачей. Передаточное число главной передачи повышено.

Передняя ось выполнена в виде трубы *1* (фиг. 423). На концах оси напрессованы стальные вильчатые наконечники *2*, в которых закреплены шкворни *3*



Фиг. 424. Схема рулевого управления автомобиля-самосвала МАЗ-525.



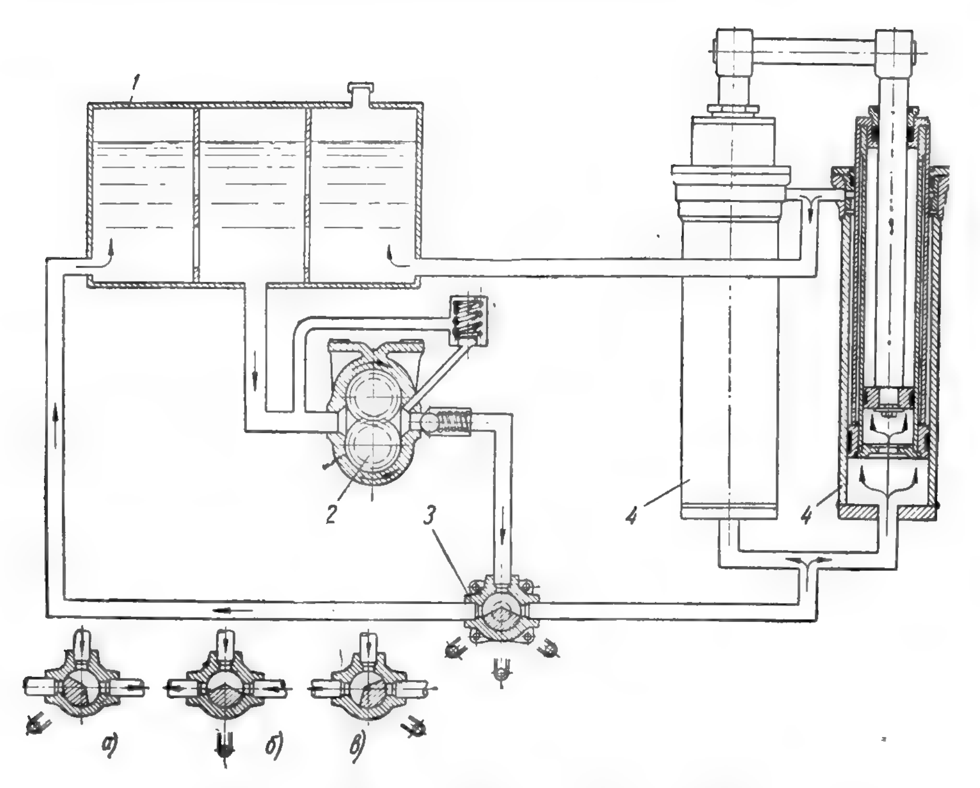
Фиг. 425. Схема усилительного механизма рулевого управления автомобиля-самосвала МАЗ-525.

с поворотными цапфами *4*. Колеса на цапфе установлены на конических роликоподшипниках *5*. Между поворотной цапфой и верхним выступом вильчатого наконечника *2* установлен упорный шарикоподшипник *6*.

Рама автомобиля опирается на переднюю ось через две полуэллиптические рессоры. Концы рессор установлены в кронштейнах рамы и могут в них перемещаться. Тяговое и тормозное усилия от оси воспринимаются тягами.

В задней части автомобиля упругой подвески нет; балка заднего моста жестко прикреплена болтами непосредственно к раме.

Для облегчения управления автомобилем рулевое управление (фиг. 424) имеет гидравлический усилительный механизм, к которому относятся насос *1* лопастного типа, приводимый в действие от двигателя, масляный бак *2*, трубопроводы *3*, регулятор *4* скорости и поршневой гидравлический усилитель *5* с золотниковым механизмом.



Фиг. 426. Подъемный механизм платформы автомобиля-самосвала МАЗ-525.

При повороте рулевого колеса через винт и гайку рулевого механизма поворачивается рулевая сошка. Сошка *1* (фиг. 425, *а*) воздействует на золотниковый механизм *4*, установленный в распределительной головке цилиндра *5*, который переключает каналы в цилиндре, направляя масло в правую или левую полость цилиндра, разделенного поршнем *6*. Конец штока поршня *6* прикреплен к кронштейну рамы. Вследствие давления масла, действующего на цилиндр, последний перемещается в ту же сторону, куда поворачивается сошка, и передает дополнительное усилие на продольную рулевую тягу, вследствие чего колеса поворачиваются с помощью рулевой трапеции.

При среднем положении руля золотник *4* соединяет каналы *2* и *3* и масло проходит от насоса обратно в бак, не создавая давления на поршень.

При повороте рулевого колеса направо рулевая сошка *1* (фиг. 425, *б*) перемещает золотник *4* и он сообщает канал *2* с каналом *7*. Вследствие этого в правой полости цилиндра *5* создается давление масла и усилитель, перемещаясь направо, поворачивает колеса вправо.

При повороте рулевого колеса налево рулевая сошка *1* (фиг. 425, *в*) перемещает золотник *4* в другую сторону. При этом сообщаются каналы *2* и *8* и масло поступает в левую полость цилиндра *5*, перемещая усилитель влево.

Автомобиль оборудован колодочными тормозами на всех колесах с пневматическим приводом. Тормозные камеры колодочных тормозов — поршневого типа. На автомобиле установлен также центральный дисковый тормоз на вторичном валу коробки передач. Тормоз имеет ручное управление.

Подъемный механизм опрокидывающейся платформы — гидравлического типа с двумя двухзвеньевыми сдвоенными телескопическими цилиндрами *4* (фиг. 426), штоки которых действуют на платформу.

Шестеренчатый насос *2* подъемного механизма, нагнетающий масло из бака *1* к цилиндрам *4*, приводится в действие от коробки отбора мощности, установленной на правом люке коробки передач, через карданную передачу. В зависимости от установки крана *3* (положения *а*, *б* и *в*) управления осуществляется подъем или опускание платформы.

Отключая краном магистраль цилиндров, можно установить платформу в любом промежуточном положении.

Кроме рассмотренных выше автомобилей-самосвалов создан и подготовлен к производству ряд новых моделей.

На Кутаисском автозаводе начато производство автомобиля-самосвала КАЗ-600 грузоподъемностью 3,5 *т* с боковым опрокидыванием платформы.

На Ярославском автозаводе создан автомобиль-самосвал ЯАЗ-218 грузоподъемностью 10 *т* с автоматически открывающимися бортами.

На Минском автозаводе подготовлен к производству автомобиль-самосвал МАЗ-506 с боковым опрокидыванием платформы.

Так же создан новый большегрузный трехосный автомобиль-самосвал МАЗ-530 грузоподъемностью 40 *т*, с двенадцатицилиндровым дизелем мощностью 450 *л. с.*

ЧАСТЬ X
НОВЫЕ ЛЕГКОВЫЕ АВТОМОБИЛИ

Глава 48
АВТОМОБИЛЬ «МОСКВИЧ» МОДЕЛИ 402

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМОБИЛЯ

Автомобиль «Москвич» модели 402 легковой, четырехместный, имеет закрытый, четырехдверный цельнометаллический несущий кузов с большой поверхностью остекления. Гнутые (понорамные) переднее и заднее стекла обеспечивают хорошую обзорность водителю. Двери снабжены опускающимися стеклами, а в передних дверях, кроме того, имеются поворотные стекла.

Наружные ручки дверей неподвижные с кнопочным управлением запоров роторного типа. Три двери запираются изнутри, левая передняя дверь снабжена наружным замком.

Внутреннее устройство кузова обеспечивает все необходимые удобства для пассажиров и водителя. В кузове расположено два мягких сиденья. Переднее регулируемое сиденье имеет раздельные спинки, которые могут откидываться вперед для удобства посадки пассажиров и назад для получения спальных мест. Под передним щитком установлен отопитель кузова и обогреватель ветрового стекла. На щитке расположены контрольные приборы, органы управления и ящик для мелких вещей.

К передней части основания кузова присоединена короткая подмоторная рама с поперечиной; на раме установлен двигатель. Двигатель закрыт капотом, откидывающимся кверху. К поперечине присоединены детали независимой подвески передних колес. У основания кузова с обеих сторон имеются гнезда для установки лапы домкрата при подъеме колес.

В задней части кузова расположен вместительный багажник с откидной наружной крышкой. В багажнике помещено запасное колесо. Крышка багажника имеет запор, открываемый изнутри кузова. При закрывании крышки одновременно запирается откидной кронштейн с номерным знаком, прикрывающим заливную горловину топливного бака, расположенную по середине задней стенки кузова. Передняя часть кузова отделана хромированными деталями. Спереди и сзади кузова установлены буферы.

ДВИГАТЕЛЬ

Двигатель четырехцилиндровый, четырехтактный, по конструкции в основном такой же, как и двигатель старой модели автомобиля.

Мощность двигателя повышена до 35 *л. с.* при 4200 об/мин в результате увеличения диаметра цилиндров до 72 *мм*, степени сжатия до 7,0, изменения фаз газораспределения и усовершенствования системы питания.

Головка блока изготовляется из чугуна или алюминиевого сплава. Поршни из алюминиевого сплава с Т-образным косым разрезом и юбкой эллипсного сечения. На поршне установлены три компрессионных и одно маслосъемное кольца. Компрессионные кольца с фаской на внутренней верхней кромке.

Верхнее кольцо хромировано, остальные два компрессионных кольца луженые. Шатунные и коренные подшипники снабжены тонкостенными сменными сталебаббитовыми вкладышами.

Коленчатый вал трехопорный с противовесами. Масляные каналы шатунных шеек снабжены грязеуловителями.

Распределительный вал трехопорный, установлен на тонкостенных биметаллических втулках. Приводная шестерня вала изготовлена из текстолита. Осевая фиксация вала осуществляется упорным чугунным фланцем. Диаметр головки впускного клапана больше чем у выпускного. Гнезда выпускных клапанов вставные из специального чугуна.

Клапанные пружины с переменным шагом навивки меньшим шагом витков установлены кверху. Пружины закрепляются на клапанах опорными шайбами с разрезными коническими сухариками. Толкатели клапанов цилиндрической формы отлиты из чугуна, снабжены регулировочными болтами, установлены в направляющих отверстиях блока. Двигатель подвешен к раме в трех точках на резиновых подушках. Две точки расположены на передней части двигателя и одна точка на удлинителе коробки передач.

В дальнейшем предполагается установка на автомобиль нового двигателя с верхними клапанами.

Система охлаждения

Система охлаждения жидкостная, с принудительной циркуляцией, закрытого типа.

Центробежный водяной насос *4* (фиг. 427) закреплен на передней стенке блока и приводится в действие вместе с четырехлопастным вентилятором *3* ременной передачей от шкива коленчатого вала. Натяжение ремня регулируется перемещением генератора, шкив которого также охватывается ремнем.

Вал насоса установлен в корпусе *12* на двух шариковых подшипниках *14*. Уплотнение вала насоса осуществляется самоподжимным уплотняющим устройством со стеклотекстолитовой шайбой *13*.

Подводящий патрубок *11* насоса соединяется с патрубком нижнего бачка радиатора через промежуточный патрубок *15* с двумя гибкими шлангами. От насоса вода поступает внутрь водяной рубашки по короткой латунной водораспределительной трубе, устраняющей возможность переохлаждения первого цилиндра.

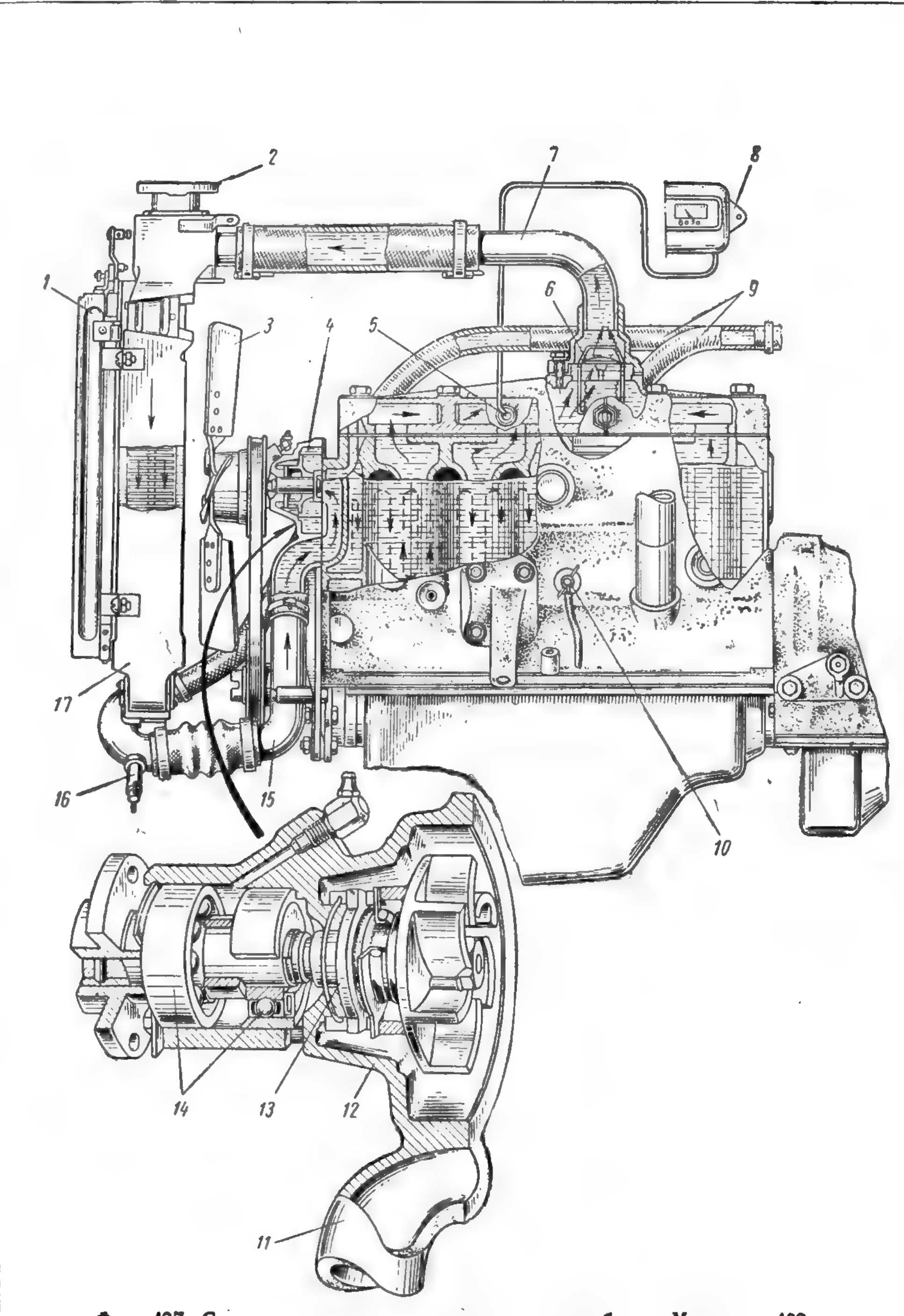
Радиатор *17* с сердцевиной пластинчатого типа снабжен жалюзи *1*, управление которыми осуществляется вытяжной кнопкой, расположенной на щитке. Горловина радиатора закрыта герметической пробкой *2* с паровоздушным клапаном.

Верхний бачок радиатора соединен с патрубком *7* водяной рубашки головки блока гибким шлангом. В патрубке установлен одноклапанный термостат *6*.

Температура воды контролируется с помощью указателя *8*, датчик *5* которого ввернут в стенку водяной рубашки головки блока. Один сливной краник *16* расположен на нижнем патрубке радиатора, а второй *10* на блоке с левой стороны. К системе охлаждения присоединены трубки *9* отопительной системы кузова.

Система смазки

Система смазки двигателя комбинированная. Под давлением смазываются: коренные *6* (фиг. 428) и шатунные подшипники коленчатого вала, подшипники *5* распределительного вала и распределительные шестерни, все остальные детали смазываются разбрызгиванием.

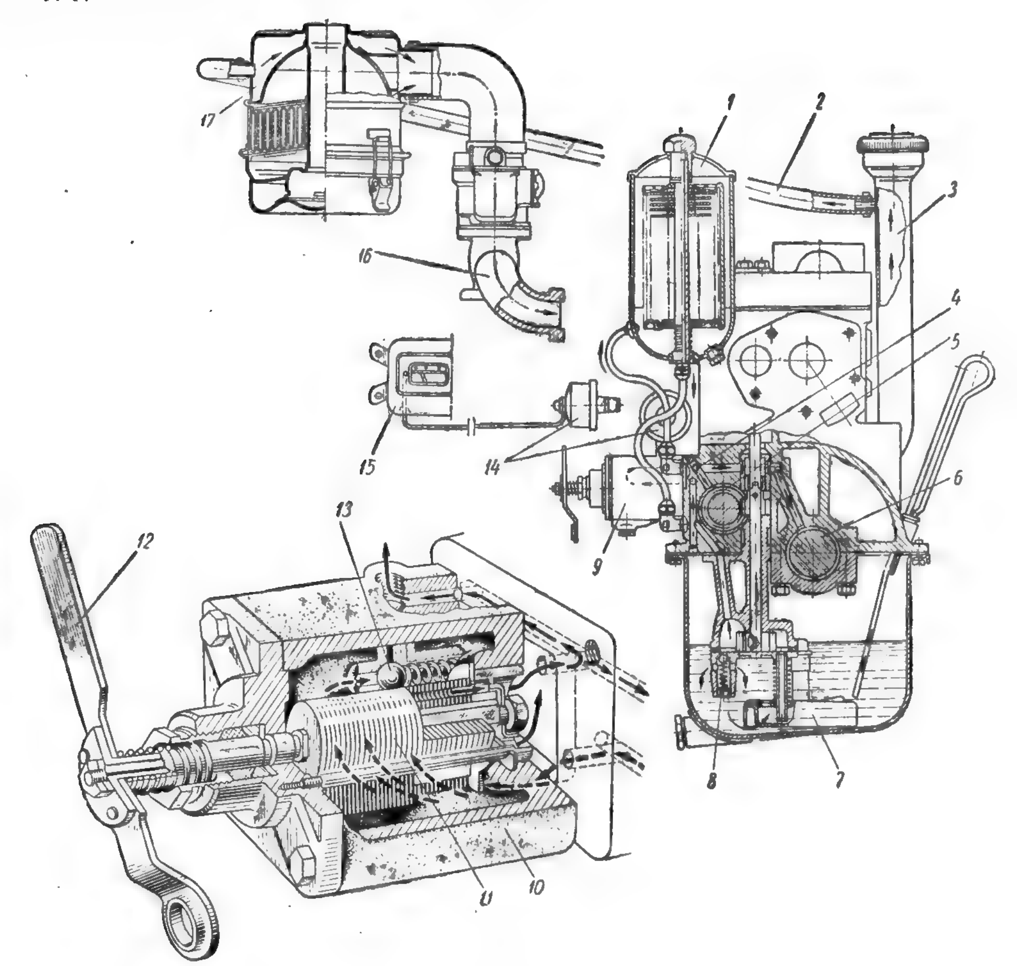


Фиг. 427. Система охлаждения двигателя автомобиля «Москвич» 402.

В систему смазки включен последовательно фильтр грубой очистки *9* пластинчатого типа и параллельно фильтр тонкой очистки *1* со сменным элементом типа АСФО-3.

Масляный насос *7* с редукционным клапаном *8* имеет такое же устройство, как и в старой модели двигателя.

Насос *7* нагнетает масло из картера через фильтр грубой очистки *9* в главную магистраль *4*, из которой масло поступает ко всем точкам, смазываемым под давлением.



Фиг. 428. Система смазки и вентиляции двигателя автомобиля «Москвич» 402.

Чугунный корпус *10* фильтра грубой очистки крепится на блок-картере с правой стороны. В фильтре установлен перепускной клапан *13*. Очистка фильтрующего элемента *11* производится поворотом его при помощи наружной рукоятки *12*.

Контроль за давлением масла осуществляется электрическим указателем *15*, расположенным на щитке, датчик *14* указателя укреплен на корпусе фильтра грубой очистки.

Вентиляция картера двигателя принудительная. Отсос картерных газов осуществляется во впускной трубопровод *16* двигателя по трубке *2*, соединяющей маслозаливной патрубок *3* с воздухоочистителем *17*.

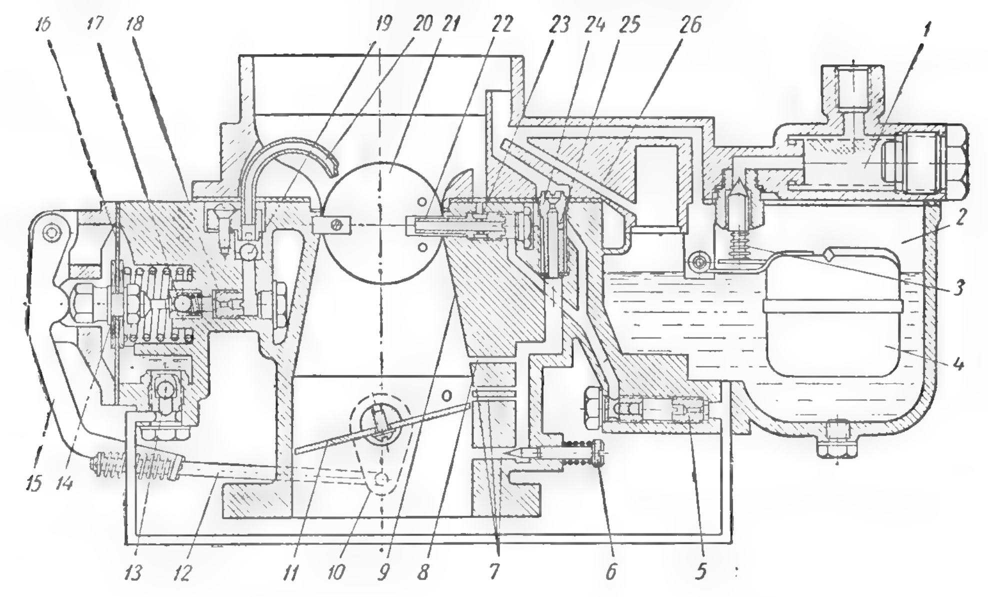
Система питания

Топливный бак закреплен в задней части кузова автомобиля под багажником. Заливная горловина бака расположена в средней части задней стенки кузова, что повышает удобство заправки автомобиля. Пробка заливной горловины снабжена клапанами.

Датчик указателя уровня бензина закреплен на верхней стенке бака.

Подача топлива от бака к карбюратору осуществляется бензиновым насосом диафрагменного типа.

Карбюратор типа К-44 с падающим потоком, однодиффузорный. Компенсация смеси осуществляется методом пневматического торможения топлива в главной топливной системе и компенсирующим действием системы холостого хода. Топливо поступает в поплавковую камеру *2* (фиг. 429) через

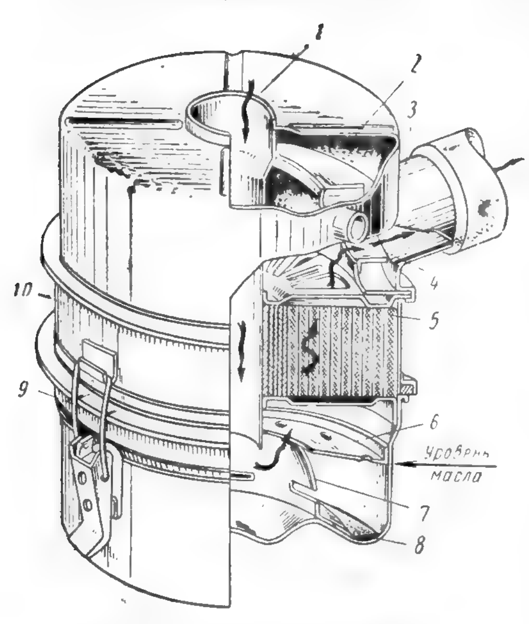


Фиг. 429. Карбюратор типа К-44 двигателя автомобиля «Москвич» 402.

сетчатый фильтр *1*. Уровень топлива регулируется поплавком *4* с игольчатым клапаном *3*. Полость поплавковой камеры сообщается по каналам *26* с воздушным патрубком, в котором расположена воздушная заслонка *21*. Главная топливная система включает жиклер *5* и распылитель *22* с воздушным жиклером *23*. Распылитель выходит в горловину диффузора *9*.

Система холостого хода имеет топливный *25* и воздушный *24* жиклеры и три выходных отверстия *7*, из которых нижнее отверстие снабжено регулирующим винтом *6*. Канал системы холостого хода сообщается со смесительной камерой воздушным отверстием 8. Карбюратор имеет экономайзер с жиклером *18* и клапаном *17*, ускорительный насос диафрагменного типа с впускным *13* и нагнетательным *19* клапанами и распылитель *20*. Привод штока *14* клапана экономайзера и диафрагмы *16* ускорительного насоса механический и осуществляется с помощью тяги *12* и рычага *15* от рычага *10* оси дроссельной заслонки *11*. При полном открытии дроссельной заслонки рычаг *15*, поворачиваясь, надавливает на шток *14* и открывает клапан *17* экономайзера, вызывая обогащение смеси. При резком открытии дроссельной заслонки рычаг *15* быстро перемещает шток с диафрагмой *16*, преодолевая сопротивление пружины, вследствие чего давление увеличивается и топливо через распылитель *20* поступает в смесительную камеру.

Воздухоочиститель инерционно-масляного типа закреплен под капотом двигателя с правой стороны. Воздухоочиститель имеет цилиндрический корпус *10* (фиг. 430) с центральным патрубком *1*. В нижней части к корпусу с помощью защелок *9* на прокладке присоединяется поддон *8*, снабженный перегородками: маслоуспокоительной *6* и маслоразделительной *7*. В поддон до уровня верхней перегородки наливается масло. В средней части корпуса закреплен фильтрующий элемент *5*, представляющий собой сетку, сплетенную из капронового волокна и свернутую рулоном.



Фиг. 430. Воздухоочиститель двигателя автомобиля «Москвич» 402.

Выше фильтрующего элемента на корпусе закреплен отводящий патрубок *3*, соединяемый гибким шлангом с воздушным патрубком карбюратора. В верхней части корпуса расположена камера *2*, с помощью которой происходит гашение шума всасывания. К патрубку *4* присоединена трубка системы вентиляции картера двигателя.

При работе двигателя воздух, поступающий по центральному патрубку *1* воздухоочистителя, проходит вниз и, резко изменяя направление движения, ударяется об масло, налитое в поддон *8*. Захватывая масло из поддона, воздух проходит через фильтрующий элемент *5*, очищается и через боковой патрубок *3* поступает в карбюратор. Масло, захватываемое воздухом, улавливает из него пыль и, не доходя до верхнего края фильтрующего элемента, перемещается к боковой его поверхности, где разрежение гораздо слабее чем в центральной зоне. Затем масло стекает вниз, вынося все загрязнения в ванну поддона. Хорошей самоочистке фильтрующего элемента способствует малая прилипаемость масла и пыли к капроновому волокну.

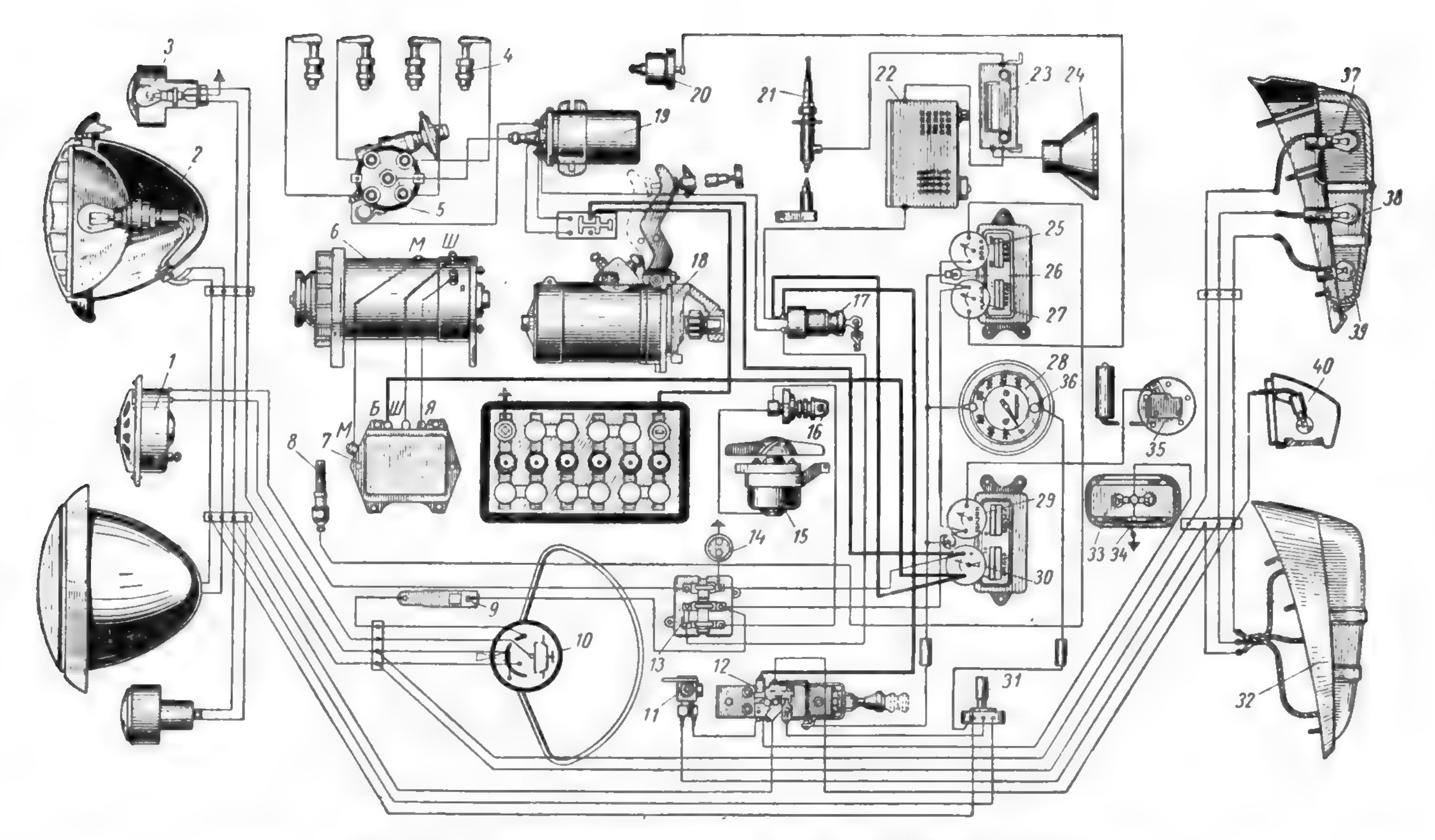
Масло в поддоне периодически необходимо менять.

Газопровод состоит из впускного трубопровода, отлитого из аллюминиевого сплава, и выпускного чугунного трубопровода. Оба трубопровода соединены один с другим на шпильках и прикреплены на прокладке к блоку. Нерегулируемый подогрев горючей смеси осуществляется теплом отработавших газов.

К выпускному трубопроводу присоединена выпускная труба, соединенная с глушителем, прикрепленным под полом основания кузова на эластичных подвесках. Корпус глушителя перегородками разделен на несколько камер, через которые проходит центральная перфорированная труба. Последняя камера снабжена выходным патрубком.

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ

Система электрооборудования имеет напряжение 12 *в*. Генератор типа Г-22 мощностью 200 *вт* снабжен внутренней проточной вентиляцией, укреплен с левой стороны двигателя и приводится в действие ременной передачей от шкива коленчатого вала.



Фиг. 431. Схема электрооборудования автомобиля «Москвич» 402:

1 — звуковой сигнал; *2* — фара; *3* — подфарник с указателем поворота; *4* — свечи зажигания; *5* — распределитель; *6* — генератор; *7* — реле-регулятор; *8* — датчик указателя температуры воды; *9* — прерыватель указателей поворота; *10* — переключатель указателей поворота и включатель звукового сигнала; *11* — включатель стоп-сигнала; *12* — центральный переключатель света с термобиметаллическим предохранителем; *13* — блок плавких предохранителей; *14* — штепсельная розетка для переносной лампы; *15* — электровентилятор отопителя; *16* — включатель электровентилятора; *17* — замок зажигания; *18* — стартер; *19* — катушка зажигания; *20* — датчик указателя давления масла; *21* — антенна радиоприемника; *22* — блок питания радиоприемника; *23* — радиоприемник; *24* — динамик радиоприемника; *25* — указатель температуры воды; *26* — лампа освещения шкалы приборов; *27* — указатель давления масла; *28* — спидометр; *29* — указатель уровня бензина; *30* — амперметр; *31* — ножной переключатель света фар; *32* — задний фонарь; *33* — плафон; *34* — включатель плафона; *35* — датчик указателя уровня бензина; *36* — контрольная лампа дальнего света фар; *37* — лампа указателя поворота; *38* — лампа стоп-сигнала; *39* — сигнальная лампа габаритного фонаря; *40* — фонарь освещения номерного знака и багажника.

Аккумуляторная батарея типа 6-СТ-42 закреплена под капотом двигателя в кронштейне на левой стенке в передней части. Регулирование работы генератора осуществляется с помощью малогабаритного реле-регулятора типа РР-20Д, укрепленного под капотом двигателя рядом с батареей.

Распределитель зажигания типа Р-35Б малогабаритный, оборудован центробежным и вакуумным регуляторами опережения зажигания и микрометрическим винтом для ручной корректировки момента зажигания.

Катушка зажигания типа Б-1 с добавочным сопротивлением закреплена под капотом двигателя на щите передней перегородки кузова. Свечи зажигания типа А11У с диаметром резьбы 14 *мм* и уралитовым изолятором. Установка зажигания производится по метке «МЗ» на маховике, что соответствует углу опережения зажигания в 10° до в. м. т.

Стартер типа СТ-22 с механическим ножным принудительным включением и муфтой свободного хода.

Передние фары типа ФГ-22 имеют герметизированный полуразборный оптический элемент с двухнитевой лампой, силой света 60 и 40 свечей. Корпус фары закреплен в крыле автомобиля.

Передние подфарники совмещены с указателем поворота. Задние комбинированные фонари с двухцветным рассеивателем имеют по три лампы: габаритного освещения, стоп-сигнала и мигающего указателя поворота. Рычажок переключателя указателя поворота расположен на колонке под рулевым колесом. Установка рычажка в нейтральное положение после поворота автомобиля осуществляется автоматически.

В электрооборудование автомобиля входят также контрольные приборы с электрическим питанием, электромотор оптимальной системы кузова и радиоприемник с соответствующей аппаратурой. Схема электрооборудования автомобиля приведена на фиг. 431.

СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА

Сцепление однодисковое, сухое. Конструкция сцепления в основном аналогична сцеплению автомобиля старой модели. Несколько изменены: конструкция ведомого диска, крепление пружин гасителя крутильных колебаний, осуществляемое отогнутыми краями окон, усовершенствованы опоры рычагов выключения, изменен механизм выключения сцепления. Картер сцепления отлит из алюминиевого сплава и имеет снизу отъемный штампованный кожух. Для усиленной вентиляции сцепления имеются два вентиляционных отверстия в картере, закрытые сетками, и три отверстия в кожухе.

Механизм выключения сцепления состоит из педали с тягой, промежуточной скобы, толкающей штанги с регулировочным наконечником и штампованной вилки, установленной на шаровом пальце, закрепленном в картере. На конце вилки укреплена оттяжная пружина. Оси педали и скобы смазываются через масленки. Регулировка свободного хода педали (22—28 *мм*) осуществляется вращением наконечника штанги при отпущенной контргайке.

Коробка передач двухходовая, трехступенчатая с синхронизатором включения второй и третьей передач. Конструкция коробки передач в основном одинакова с коробкой передач старой модели и отличается измененным картером, удлиненным вторичным валом, измененной конструкцией пружинных колец сухарей синхронизатора и измененным механизмом привода спидометра.

Маслозаливное отверстие, закрытое пробкой *15* (фиг. 432), расположено на верхней стенке картера; для замера уровня масла имеется маслоизмерительный стержень *14*.

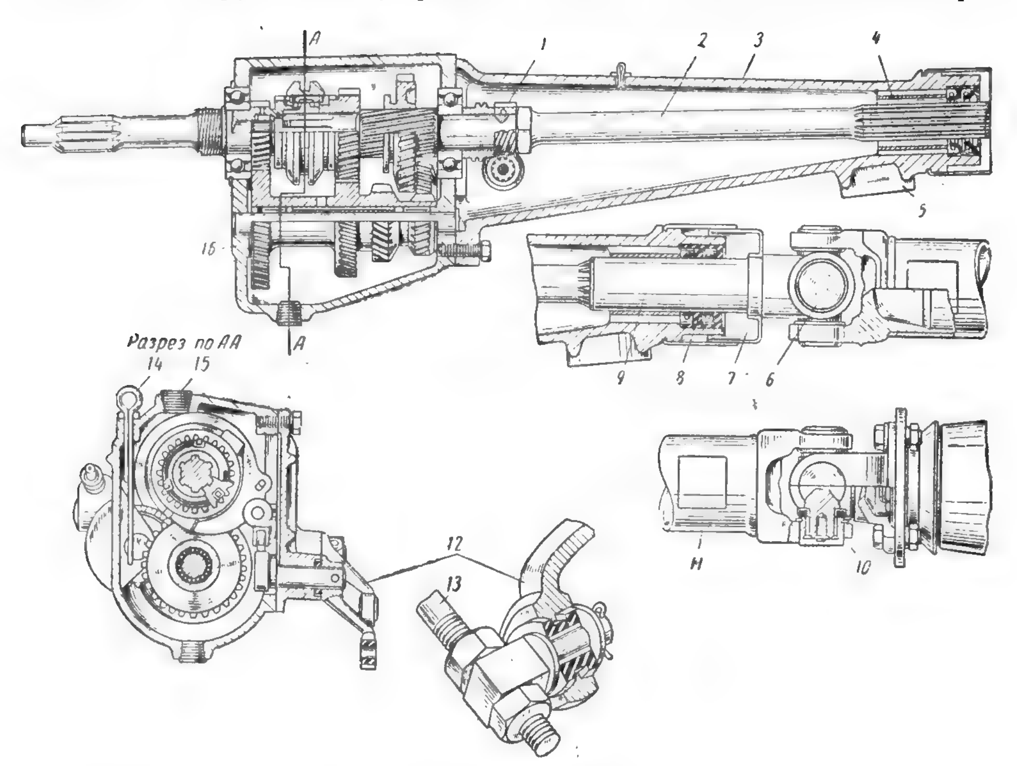
Удлиненный конец вторичного вала *2* с установленной на его шлицах ступицей *9* скользящей вилки переднего карданного шарнира *6* лежит в стале-

баббитовой втулке *4* удлинителя, картер *3* которого отлит из алюминиевого сплава и присоединен болтами к картеру *16* коробки передач.

Задний конец удлинителя лапами *5* через резиновую подушку опирается на специальную поперечину, прикрепленную болтами к основанию кузова. Данная опора является третьей точкой подвески силового агрегата. На вторичном валу и в картере удлинителя расположены шестерни *1* привода спидометра.

Наличие удлинителя в коробке передач дает возможность уменьшить длину карданного вала и тем повысить его жесткость и надежность работы.

Механизм переключения коробки передач с рычагом переключения, расположенным на руле, имеет устройство, сходное с данным механизмом старой



Фиг. 432. Коробка передач и карданная передача автомобиля «Москвич» 402.

модели. Несколько изменена регулировка длины тяги *13* рычага *12* включения первой передачи и заднего хода.

К а р д а н н а я п е р е д а ч а состоит из трубчатого карданного вала *11* с двумя открытыми шарнирами *6* и *10*, крестовины которых установлены на игольчатых подшипниках. Смазка закладывается в подшипники при сборке, и при работе они в дополнительной смазке не нуждаются.

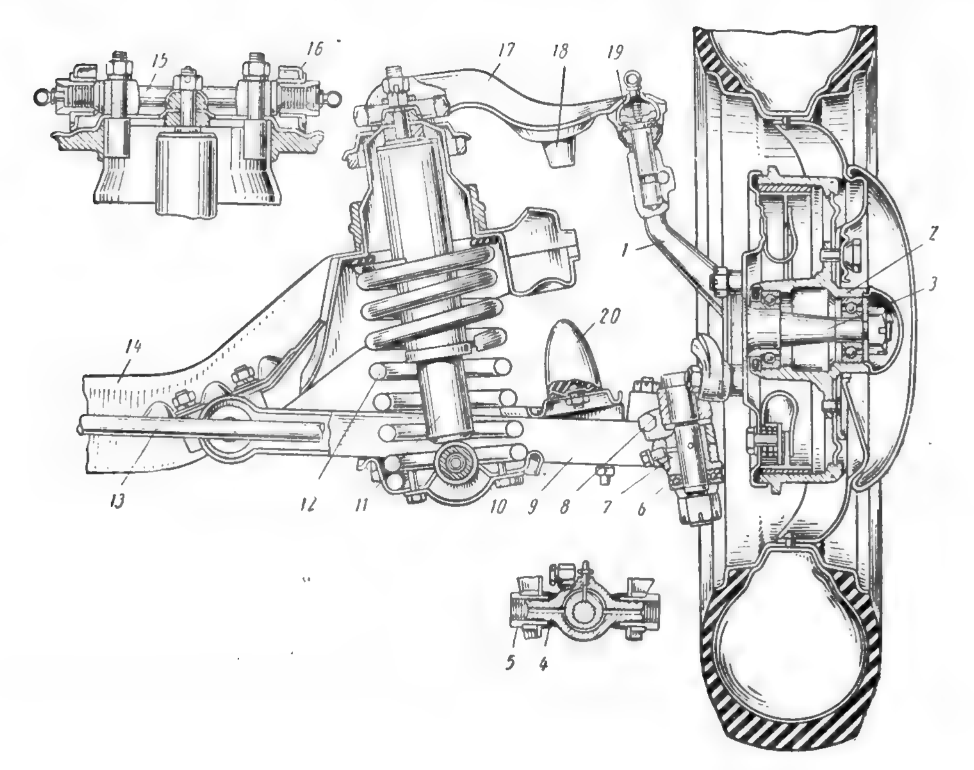
Передняя вилка карданного шарнира *6* скользящая, установлена своей ступицей *9* на шлицах заднего конца вторичного вала коробок передач. Ступица в картере удлинителя уплотнена сальниками *8* и защищена грязеотражателями *7*.

З а д н и й в е д у щ и й м о с т имеет одинаковое устройство с задним мостом автомобиля старой модели (см. фиг. 317), отличаются по конструкции лишь полуоси, имеющие по концам фланцы, к которым крепятся тормозные барабаны и диски колес.

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ И ПОДВЕСКА АВТОМОБИЛЯ

Колеса автомобиля дисковые с глубоким симметричным ободом. На ободах смонтированы шины низкого давления размером 5,60—15″ с увеличенным профилем, что повышает плавность и устойчивость хода автомобиля. Колеса с шинами подвергаются балансировке с помощью балансировочных грузиков, укрепляемых на закраинах обода.

Задний мост подвешен к кронштейнам основания кузова на двух продольных полуэллиптических рессорах. Передний конец рессоры крепится с помощью пальца, а задний — серьгой. Все шарниры подвески выполнены с лег-



Фиг. 433. Независимая бесшкворневая подвеска передних колес автомобиля «Москвич» 402.

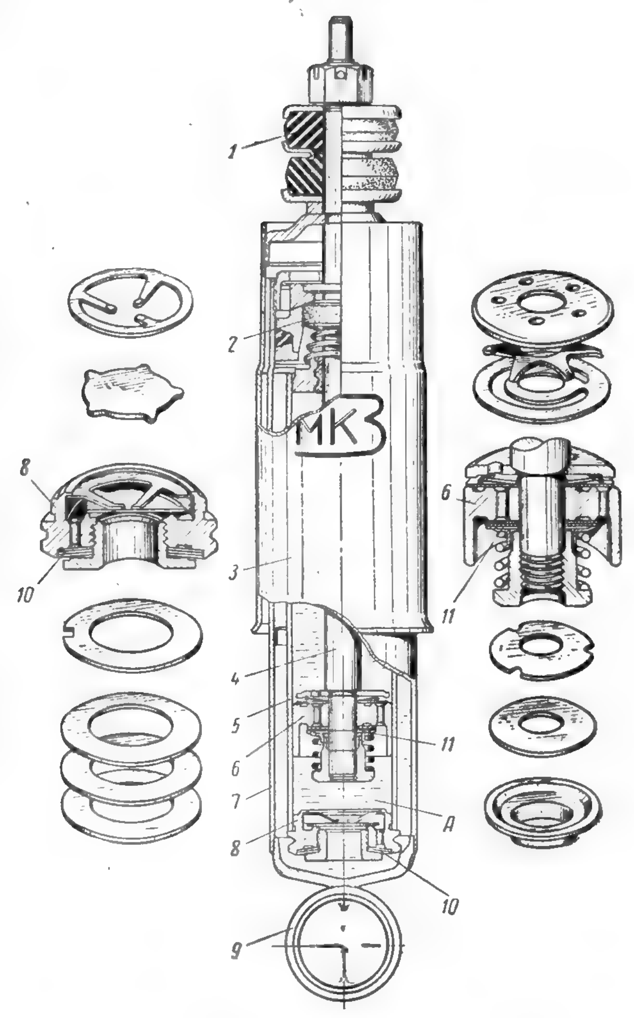
косъемными резиновыми втулками. Для обеспечения хорошей эластичности подвески при разной нагрузке рессоры должны обладать при разных величинах прогиба примерно постоянной жесткостью, что достигается наличием в рессоре дополнительных листов, вступающих в работу при полной нагрузке. В задней подвеске установлены гидравлические амортизаторы двустороннего действия телескопического типа. Верхние концы амортизаторов наклонены внутрь автомобиля, что несколько повышает жесткость подвески в поперечном направлении.

Передние колеса имеют независимую, бесшкворневую подвеску. Подвеска каждого колеса состоит из поворотной стойки *1* (фиг. 433) с цапфой *3*, двух нижних рычагов *9*, одного верхнего вильчатого рычага *17*, спиральной пружины *12* и амортизатора *11*. Все детали подвески закреплены на жесткой поперечине *14*, прикрепленной на резиновых подушках болтами к балкам подмоторной рамы. Ступица *2* переднего колеса установлена на двух шариковых подшипниках на цапфе *3* поворотной стойки *1*. Подшипники закреплены шплин-

туемой гайкой с шайбой, закрытыми в ступице колпаком. С внутренней стороны в ступице установлен сальник.

На верхнем конце поворотной стойки *1* закреплен шаровой палец *19*, входящий в шаровое гнездо наружного конца верхнего вильчатого рычага *17* подвески. Внутренние концы рычага соединяются шарнирно с помощью резьбовых втулок *16* с осью *15*, наглухо закрепленной на кронштейне поперечины рамы. Нижний конец поворотной стойки *1* соединен пальцем *8*, установленным на эксцентриковой втулке *7* с траверсой *4*, концы которой шарнирно с помощью резьбовых втулок *5* соединены с наружными концами двух нижних рычагов *9* подвески. Внутренние концы рычагов *9* соединены шарнирно резиновыми втулками с концами оси, закрепленной на поперечине рамы. Под втулкой *7* траверсы на пальце *8* поставлен упорный подшипник *6*. На палец навернута шплинтуемая гайка. Весовая нагрузка от нижних рычагов *9* передается через подшипник на поворотную стойку и колесо.

Между полкой поперечины *14* и опорной чашкой *10*, закрепленной на нижних рычагах *9*, установлена спиральная пружина *12* подвески. Внутри пружины расположен амортизатор *11* телескопического типа, соединенный вверху с поперечиной шпилькой, а внизу с чашкой пружины с помощью ушка и пальца. В местах крепления амортизатора установлены резиновые втулки.



Фиг. 434 Амортизатор автомобиля «Москвич» 402.

Для ограничения перемещения рычагов подвески служат резиновые буферы *18* и *20*, упирающиеся при сильных колебаниях рычагов в упор поперечины.

При такой подвеске каждое колесо при наезде на препятствие может перемещаться независимо в вертикальной поперечной плоскости на рычагах вследствие деформации пружины, смягчающей толчки. Поворот колес рулевым управлением осуществляется вместе с поворотной стойкой *1* вокруг оси, проходящей через верхний шаровой палец *19* и нижний палец *8*.

Бесшкворневая конструкция соединения колеса с подвеской уменьшает усилия, действующие в шарнирах поворотной стойки и уменьшает вес неподрессорных частей подвески.

Поворотом эксцентриковых втулок *7* осуществляется регулировка угла развала колес.

Боковые раскачивания кузова автомобиля ограничиваются и гасятся стабилизатором *13* поперечной устойчивости. Концы стабилизатора торсионного типа присоединяются с помощью скоб на резиновых втулках к нижним рычагам подвески.

Телескопический амортизатор двустороннего действия состоит из корпуса *7* (фиг. 434), являющегося резервуаром для жидкости, внутри которого расположен рабочий цилиндр *5* и шток *4* с поршнем *6* и клапанами. Снаружи корпус закрыт защитным кожухом *3*. Внутренняя полость амортизатора заполнена жидкостью. Шток *4* в верхней части корпуса проходит через надежное уплотняющее устройство *2*. В поршне *6* расположен пластинчатый клапан отдачи *11*, а в нижней заглушке *8* рабочего цилиндра расположен клапан сжатия *10*.

Шток на резиновых подушках *1* соединяется с основанием кузова автомобиля, а корпус амортизатора с помощью ушка *9* с задним мостом или нижними рычагами подвески передних колес. При прогибе рессор или пружин подвески корпус *7* амортизатора перемещается относительно неподвижного штока *4* с поршнем *6* вверх или вниз. При этом полость *А* под поршнем уменьшается или увеличивается и давление в ней изменяется. Вследствие этого масло вытесняется из нижней полости *А* рабочего цилиндра в верхнюю через клапан отдачи *11* и в резервуар через клапан сжатия *10* или же наоборот масло проходит через эти клапаны в нижнюю полость *А* рабочего цилиндра. Вследствие сопротивления, оказываемого клапанами, перетеканию масла, колебания подрессоренных масс автомобиля быстро гасятся.

МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕМ

Рулевое управление состоит из руля и рулевого привода.

Рулевой механизм выполнен в виде пары глобоидальный червяк — двухгребневой ролик. Червяк *14* (фиг. 435) приварен к нижнему концу рулевого вала *17* и установлен в картере *7* на двух конических роликовых подшипниках. Подшипники регулируют нижней пробкой *15*, ввернутой в картер на резьбе. Пробка фиксируется стопорной гайкой. Ролик *16* установлен на оси головки вала *8* рулевой сошки на двойном радиально упорном шариковом подшипнике. Вал *8* сошки лежит в приливе картера на двух бронзовых втулках и уплотнен сальником *9*. Регулировка зацепления ролика с червяком осуществляется винтом *6*, ввернутым в боковую крышку картера. Головка винта входит в выточку головки вала сошки. Винт стопорится контргайкой.

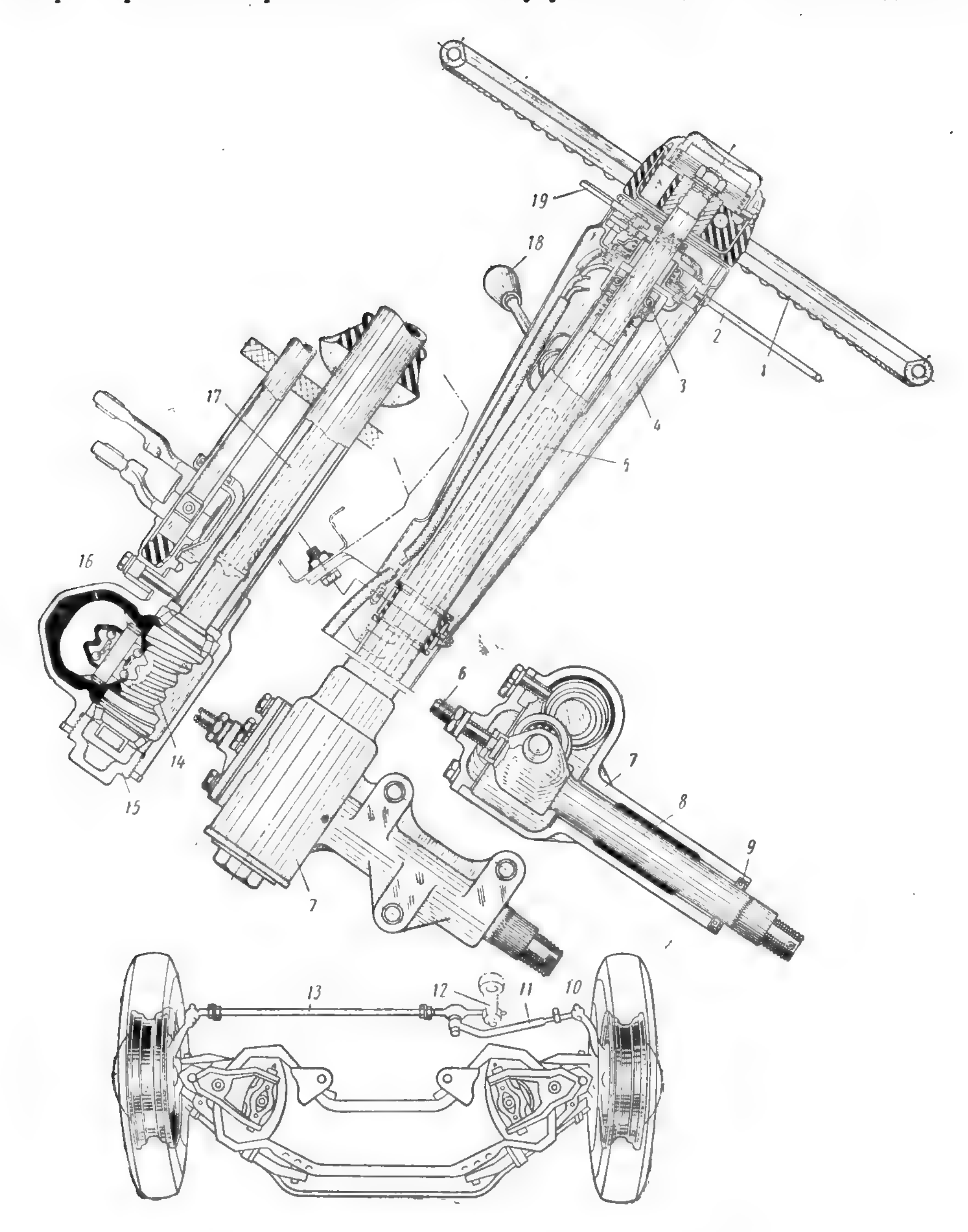
Картер рулевого механизма прикреплен к кронштейну левой балки подмоторной рамы так, что вал сошки направлен вниз.

Рулевой вал *17* установлен в рулевой колонке *5* вверху на самоустанавливающемся шариковом подшипнике *3*. Рулевая колонка *5* закреплена в кронштейне перегородки кузова на резиновой втулке. На верхнем конце рулевого вала установлено рулевое колесо *1*, под которым в кожухе *4* рулевой колонки расположены рычажок *19* переключателя поворота с механизмом переключателя, скоба *2* включателя сигналов и рычаг *18* переключения передач.

Рулевая сошка *12* соединена с поперечной рулевой тягой, состоящей из двух частей: правой *13*, более длинной, и левой *11* — короткой. Концы тяги с помощью шаровых шарниров соединены с рычагами *10* поворотных цапф. Схождение колес регулируется изменением длины правой рулевой тяги *13* вращением ее в наконечниках при отпущенных контргайках.

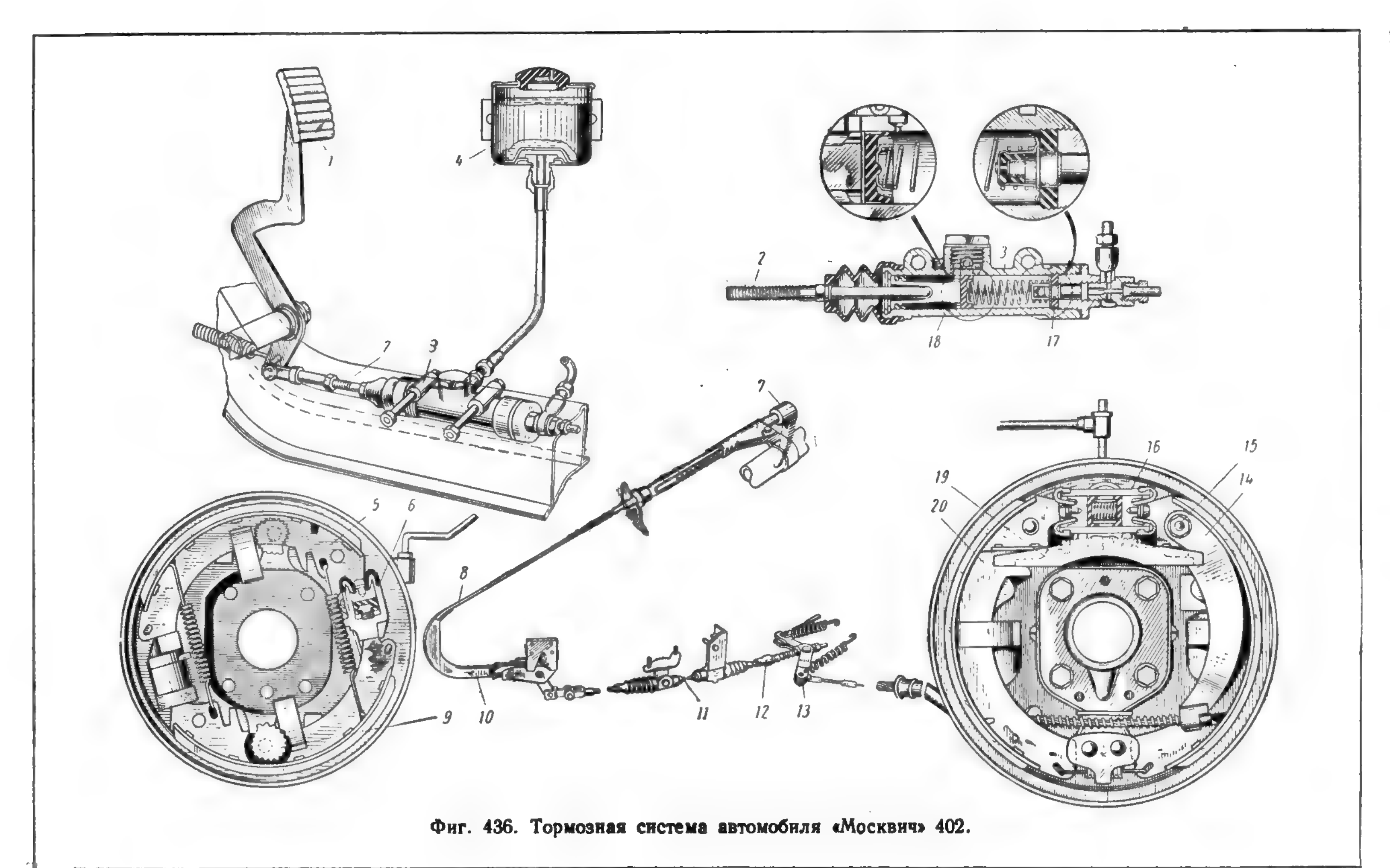
Тормозная система состоит из колесных колодочных тормозов с гидравлическим приводом от ножной педали. Ручной рычаг воздействует на задние колодочные тормоза через механический привод.

Тормозные колодки передних 5 (фиг. 436) и задних тормозов 20 плавающего типа установлены на тормозных дисках без фиксированных шарнирных опор. Тормозные барабаны состоят из чугунного обода и стального диска.



Фиг. 435. Рулевое управление автомобиля «Москвич» 402.

Гидравлический привод колодочных тормозов имеет главный тормозной цилиндр 3, укрепленный на левой балке подмоторной рамы, со штоком 2 поршня 18 которого соединена тормозная педаль 1. Питательный бачок 4 тормозного цилиндра укреплен на перегородке кузова под капотом и соеди-



Фиг. 436. Тормозная система автомобиля «Москвич» 402.

нен с тормозным цилиндром трубкой. Такое расположение бачка улучшает удобство его заправки.

Рабочая полость цилиндра *3* через клапан *17* и трубопроводы соединяется с рабочими цилиндрами тормозов. Задние тормоза имеют по одному рабочему цилиндру *16*, а у передних тормозов каждая колодка приводится в действие самостоятельным рабочим цилиндром *6*, что увеличивает эффективность действия передних тормозов.

Вытяжной рычаг *7* ручного тормоза, расположенный под щитком в кузове, гибким тросом *8* соединен с плечом промежуточного рычага *10*, другое плечо которого промежуточным тросом *11* соединено с уравнителем *13*, свободно подвешенным на пружинах под основанием кузова.

Тросы от уравнителя присоединяются к рычагам *14*, подвешенным на задних колодках задних тормозов с помощью регулировочных эксцентриковых пальцев *15*. Через распорную планку *19* усилие от рычага передается и на переднюю колодку.

Регулировка зазора между колодками и барабаном осуществляется эксцентриками, установленными в тормозных дисках. Эксцентрики *9* передних тормозов дают ступенчатую регулировку вследствие вырезов на эксцентриках.

Свободный ход тормозной педали (4—6 *мм*) регулируют изменением длины штока *2*, вращая его по резьбе в соединительной вилке.

Ручной привод задних тормозов регулируют поворотом эксцентриковых пальцев *15* разжимных рычагов и изменением длины промежуточного троса вращением гайки на его наконечнике *12*.

ОБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ, ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

В оборудование автомобиля входят: зеркало, противосолнечные щитки, стеклоочиститель, отопительная система кузова. К автомобилю прилагаются две сумки с инструментом, насос для накачивания шин и винтовой домкрат.

Стеклоочиститель двухщеточный с механическим приводом, включающим червячную передачу от распределительного вала, гибкий вал, главный редуктор с механизмом включения, две тяги и боковые редукторы.

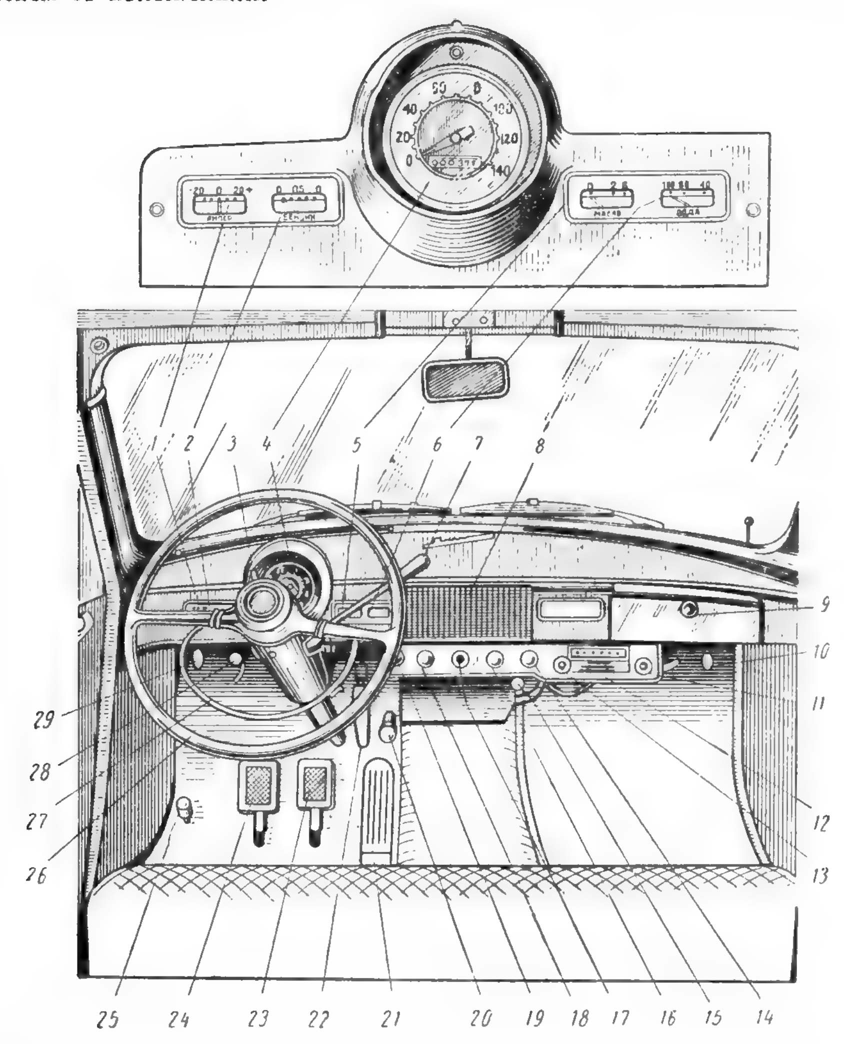
Отопитель кузова и обогреватель ветрового стекла расположены под передним щитком и состоят из воздухоприемного люка с крышкой и рукояткой, электровентилятора и теплообменника, установленного в кожухе. Горячая вода подается в теплообменник по трубкам из водяной рубашки двигателя. Включение теплообменника производится краном, расположенным на головке блока.

Электровентилятор включается поворотом рукоятки, которую можно устанавливать в три рабочих положения, регулируя скорость вращения вентилятора. Боковые стенки кожуха теплообменника снабжены люками, положение заслонок в люках можно изменять с помощью кнопки. Кожух шлангами сообщается с щелевидными патрубками, установленными у основания ветрового стекла. При включенном вентиляторе и открытой крышке люка в кожух нагнетается нагретый в теплообменнике воздух. При полностью открытых заслонках весь воздух поступает в кузов, интенсивно обогревая его. При закрытых заслонках весь воздух поступает на ветровое стекло. При среднем открытии заслонки воздух частично поступает в кузов и частично на стекло.

При большой скорости движения автомобиля поступление воздуха в теплообменник обеспечивается скоростным напором и вентилятор может быть выключен.

Органы управления и контрольные приборы расположены перед сидением водителя (фиг. 437).

Включение ламп освещения щитка и регулирование интенсивности света производят поворотом кнопки центрального переключателя света при втором и третьем ее положениях.



Фиг. 437. Органы управления и контрольные приборы автомобиля «Москвич» 402.

1 — амперметр; *2* — указатель уровня бензина; *3* — рычажок включателя указателей поворота; *4* — спидометр; *5* — указатель давления масла; *6* — указатель температуры воды; *7* — рычаг переключения передач; *8* — динамик радиоприемника; *9* — ящик для мелких вещей; *10* — рукоятка запора капота; *11* — рукоятка настройки радиоприемника; *12* — шкала настройки радиоприемника; *13* — рукоятка включения и регулирования громкости радиоприемника; *14* — кнопка управления воздушной заслонкой карбюратора; *15* — рычаг крышки вентиляционного люка; *16* — рукоятка включения вентилятора отопителя; *17* — замок зажигания; *18* — кнопка включения стеклоочистителя; *19* — кнопка центрального переключателя света; *20* — педаль включения стартера; *21* — педаль управления дроссельной заслонкой карбюратора; *22* — рукоятка ручного тормоза; *23* — педаль тормоза; *24* — педаль сцепления; *25* — кнопка ножного переключателя света фар; *26* — рулевое колесо; *27* — скоба включателя звукового сигнала; *28* — рукоятка управления заслонками отопителя; *29* — рукоятка управления жалюзи радиатора.

В рукоятке включения электровентилятора отопителя расположена сигнальная лампа, загорающаяся при включенном вентиляторе.

Сигнальная лампа дальнего света фар расположена на спидометре ниже суммарного счетчика.

Глава 49

АВТОМОБИЛЬ М-21 «ВОЛГА»

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМОБИЛЯ

Автомобиль М-21 «Волга» легковой, пятиместный. Автомобиль имеет закрытый четырехдверный цельнометаллический несущий кузов современной формы с большой остекленной поверхностью и с гнутыми (панорамными) передним и задним стеклами, обеспечивающими хорошую обзорность водителю. Каждая дверь снабжена опускающимся стеклом, а передние двери, кроме того, поворотными стеклами.

Наружные ручки дверей неподвижные с кнопочным управлением дверных запоров роторного типа. Обе передние двери снабжены наружным замком, задние двери могут запираться изнутри.

Внутреннее устройство кузова обеспечивает свободное и удобное размещение пассажиров и значительные удобства для водителя.

В кузове установлено два мягких пружинных сиденья. Переднее сиденье, регулируемое для удобства посадки водителя, имеет общую спинку, которая может откидываться назад, превращая сиденье в спальное место. Кузов оборудован усовершенствованной системой отопления и вентиляции.

В передней части кузова под откидной крышкой капота установлен на подмоторной раме двигатель. В задней части расположен вместительный багажник с наружной откидной крышкой. У правой боковой стенки багажника закреплено запасное колесо.

Передняя часть кузова имеет хромированные облицовочную решетку и буфер. Буфер закреплен и в задней части кузова. Подъем автомобиля в случае необходимости производят домкратом, подставляемым под кронштейн переднего или заднего буферов.

По сравнению с автомобилем М-20 «Победа» автомобиль М-21 «Волга» обладает лучшей экономичностью, комфортабельностью и более высокими динамическими качествами.

ДВИГАТЕЛЬ

На автомобиле «Волга» переходной модели М-21Г временно устанавливается модернизированный двигатель автомобиля М-20 «Победа».

Мощность двигателя повышена до 65 *л. с.* при 3800 об/мин вследствие увеличения диаметра цилиндров до 88 *мм*, степени сжатия до 7,0, изменения фаз газораспределения и регулировки карбюратора.

Двигатель М-21 в основном одинаков по конструкции с двигателем М-20 и отличается лишь блоком цилиндров, увеличенными по диаметру поршнями и кольцами, пластиной крышки распределительных шестерен, головкой блока с прокладкой, выпускным патрубком головки, газопроводом и масляным поддоном картера.

Система охлаждения и смазки также не имеют существенных отличий.

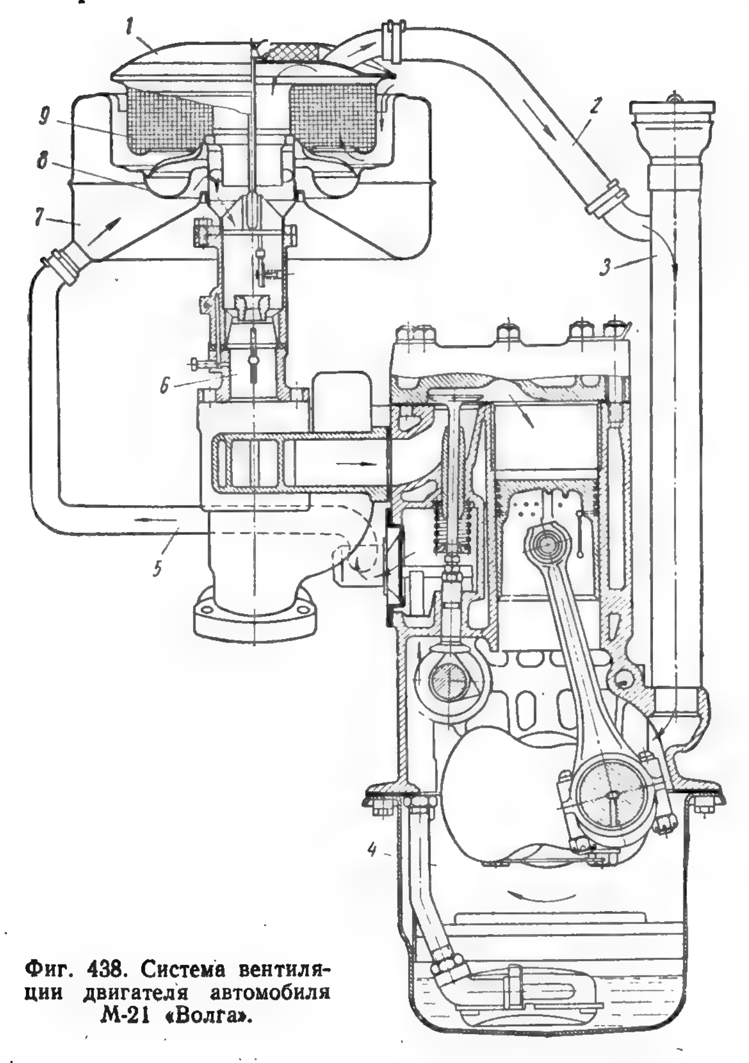
Рукоятку фильтра грубой очистки масла поворачивают вручную.

Система вентиляции картера двигателя принудительная. Воздух поступает в картер *4* (фиг. 438) двигателя из воздухоочистителя *1* по трубке *2* и через маслозаливной патрубок *3*. Отсос картерных газов производится во впускной трубопровод *6* через трубку *5*, присоединенную к крышке клапанной камеры и через нижнюю камеру *7* воздухоочистителя, в которой происходит гашение шума всасывания.

Воздухоочиститель системы питания инерционно-масляного типа. Воздух очищается от пыли в результате соприкосновения с маслом, налитым в нижнюю часть корпуса *8*, и в сетчатом фильтре *9*, смачиваемом маслом.

Топливный бак расположен в задней части под кузовом.

Карбюратор типа К-22Ж отличается от карбюратора К-22А (см. фиг. 136) лишь регулировкой, определяемой пропускной способностью жиклеров и дозирующих отверстий.



Фиг. 438. Система вентиляции двигателя автомобиля М-21 «Волга».

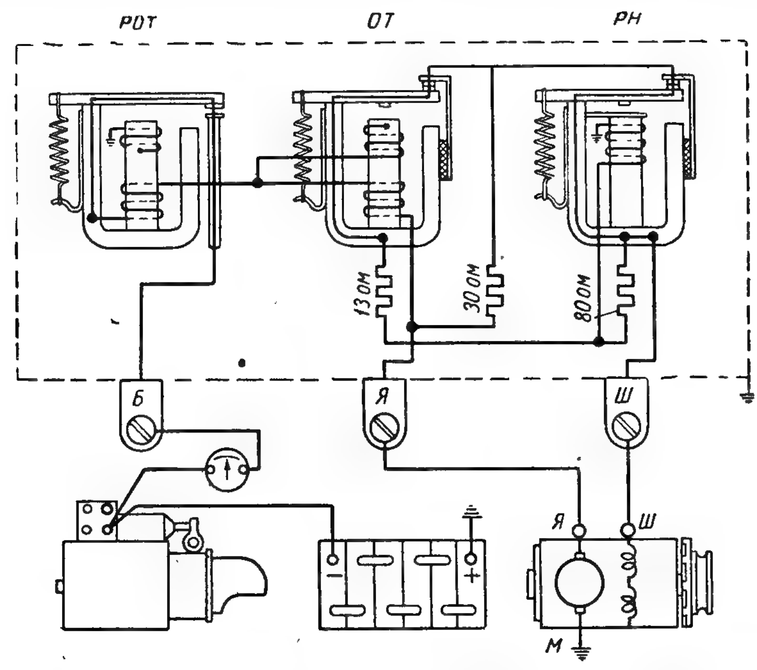
На автомобиле М-21 «Волга» в дальнейшем предусмотрена установка нового более совершенного четырехцилиндрового двигателя, мощностью 70 *л. с.* при 4000 об/мин. Основными конструктивными особенностями этого двигателя являются: короткий ход поршня (92 *мм*), равный диаметру цилиндра, верхнеклапанная система газораспределения, жесткий коленчатый вал с развитыми шейками, съемные мокрые гильзы с вставками из антикоррозийного металла и др. Двигатель оборудуется новым карбюратором.

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ

Система электрооборудования имеет напряжение 12 *в*. Генератор Г-12 вентилируемый, мощностью 220 *вт*, приводится в действие ременной передачей от шкива коленчатого вала. Аккумуляторная батарея 6-СТЭ-54-ЭМ расположена под капотом двигателя у левой боковой стенки. Регулирование работы

генератора обеспечивается малогабаритным реле-регулятором РР-24. Схема реле-регулятора и соединения его с источником тока показана на фиг. 439.

Распределитель типа Р-23Б оборудован центробежным и вакуумным регуляторами опережения зажигания и винтами для ручной корректировки момента зажигания. Катушка зажигания типа Б-7 четырехклеммовая с добавочным сопротивлением. Свечи зажигания типа М12 с диаметром резьбы 18 *мм.*



Фиг. 439. Реле-регулятор РР-24 автомобиля М-21 «Волга».

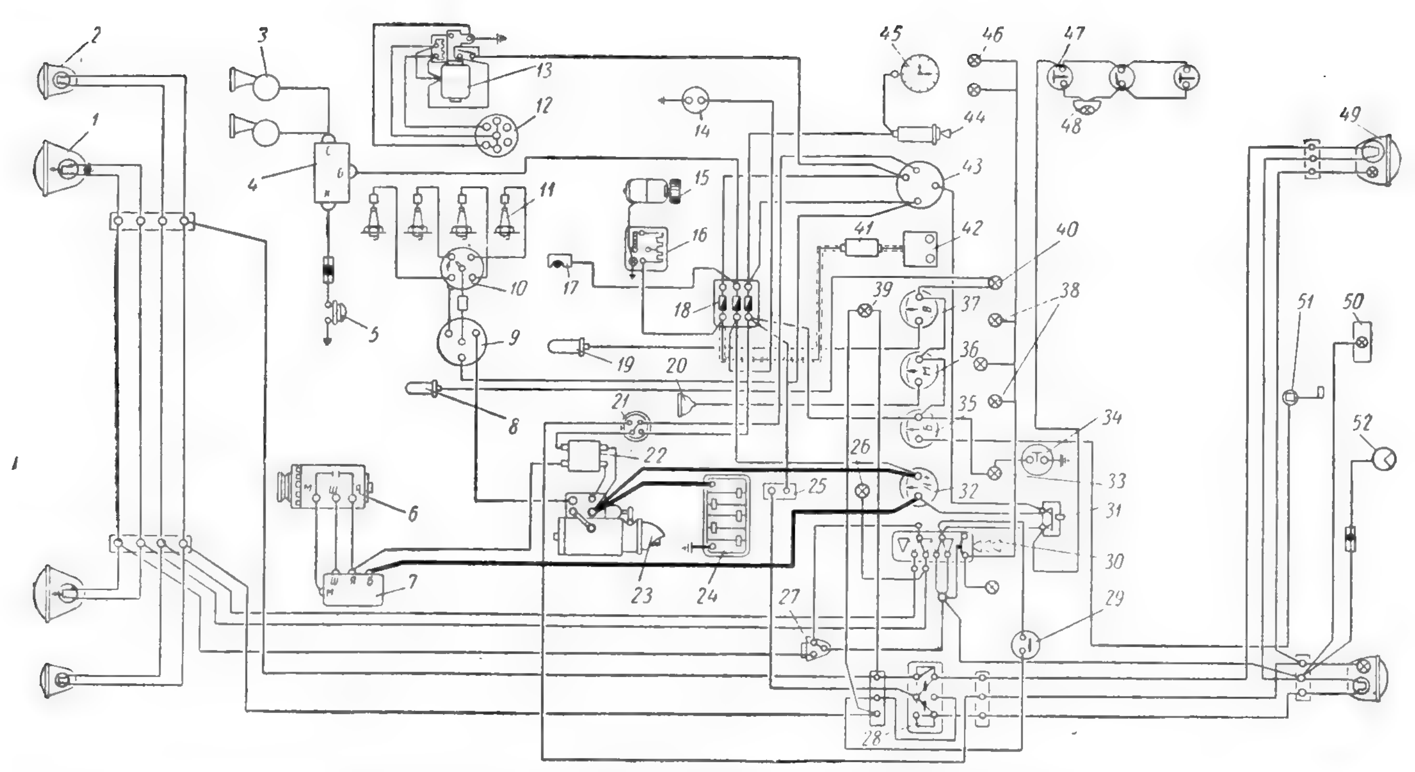
Установка зажигания ведется по метке маховика с опережением на 4° до в. м. т.

Стартер типа СТ-21 с дистанционным управлением снабжен тяговым и вспомогательным реле. Включение стартера производится поворотом ключа замка зажигания одновременно с включением зажигания.

Передние фары с герметизированным полуразборным оптическим элементом установлены в корпусах, закрепленных в крыльях кузова; лампы силой света 50 и 21 свеча. В задних фонарях, кроме сигнального света, стоп сигнала и указателя поворота имеются лампы, включающиеся при заднем ходе автомобиля. Включатель указателя поворота расположен на рулевой колонке. После окончания поворота сигнальная лампа автоматически выключается. На щитке дополнительно имеется сигнальная лампа тормоза стоянки, загорающаяся при затянутом тормозе и включенном зажигании. В электрооборудование входит радиоприемник с соответствующей аппаратурой. Схема электрооборудования приведена на фиг. 440.

СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА

Сцепление сухое, однодисковое. Конструкция сцепления такая же, как у сцепления автомобиля М-20 «Победа». В сцеплении применяется гидравлический механизм выключения. Механизм состоит из педали *7* (фиг. 441), главного цилиндра *14*, трубопровода *11* и рабочего цилиндра *9* со штоком *8*, соединенным с вилкой *5* выключения сцепления.



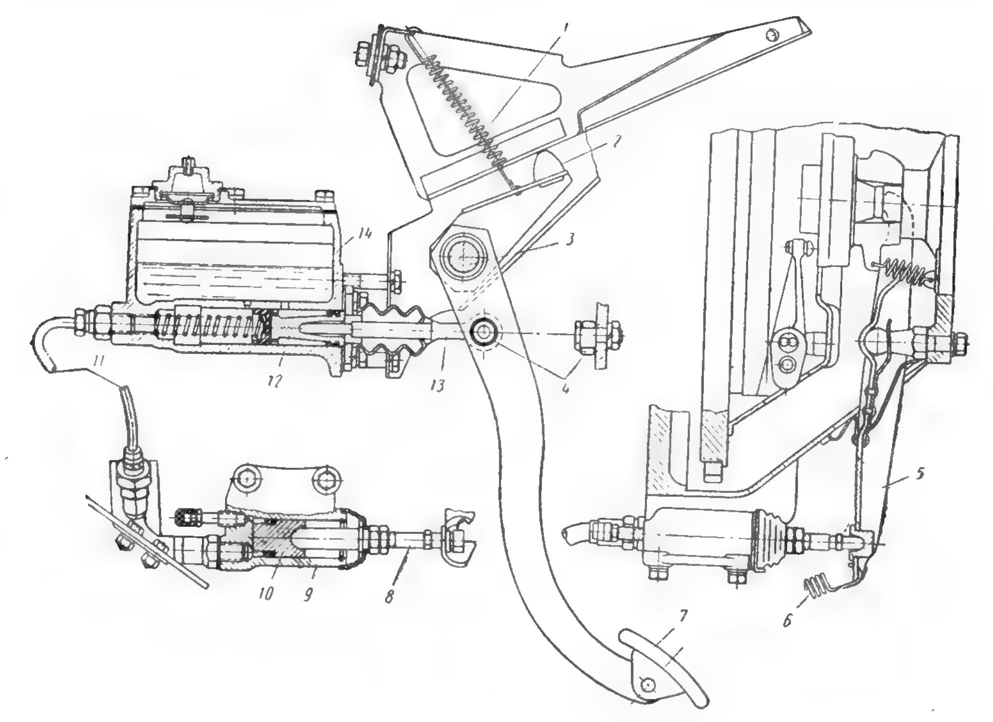
Фиг. 440. Схема электрооборудования автомобиля М-21 «Волга»:

1 — фара; *2* — подфарник с указателем поворота; *3* — звуковые сигналы; *4* — реле сигналов; *5* — кнопка включения сигналов; *6* — генератор; *7* — реле-регулятор; *8* — датчик контрольной лампы радиатора; *9* — катушка зажигания; *10* — распределитель; *11* — свечи зажигания; *12* — включатель стеклоочистителя; *13* — электродвигатель стеклоочистителя; *14* — штепсельная розетка; *15* — электровентилятор отопителя; *16* — переключатель электровентилятора; *17* — подкапотная лампа; *18* — блок плавких предохранителей; *19* — датчик указателя температуры воды; *20* — датчик указателя давления масла; *21* — включатель света заднего хода; *22* — реле стартера; *23* — стартер; *24* — аккумуляторная батарея; *25* — прерыватель указателей поворота; *26* — контрольная лампа дальнего света фар; *27* — ножной переключатель света; *28* — переключатель указателей поворота; *29* — включатель стоп-сигнала; *30* — центральный переключатель света; *31* — тепловой предохранитель; *32* — амперметр; *33* — контрольная лампа ручного тормоза; *34* — включатель контрольной лампы ручного тормоза; *35* — указатель уровня бензина; *36* — указатель давления масла; *37* — указатель температуры воды; *38* — лампы освещения приборов; *39* — сигнальная лампа указателей поворота; *40* — контрольная лампа перегрева радиатора; *41* — агрегат питания радиоприемника; *42* — радиоприемник; *43* — замок зажигания; *44* — прикуриватель; *45* — часы; *46* — лампы освещения часов; *47* — включатели плафона; *48* — плафон; *49* — задний фонарь (габаритный свет, стоп-сигнал, указатель поворота, свет заднего хода); *50* — фонарь номерного знака; *51* — датчик указателя уровня бензина; *52* — фонарь освещения багажника.

С помощью гидравлического привода обеспечивается малое усилие на педали и плавность включения сцепления.

Педаль *7* сцепления подвешена на оси *3* кронштейна на передней стенке кузова и имеет оттяжную пружину *1* и резиновый буфер *2*. Педаль шарнирно при помощи эксцентрикового болта *4* соединена со штоком *13* главного цилиндра. Поворотом эксцентрикового болта осуществляется регулировка зазора между штоком *13* и поршнем *12* главного цилиндра.

Главный цилиндр *14* привода сцепления расположен в общем литом корпусе рядом с главным тормозным цилиндром. Оба цилиндра имеют общий резервуар для жидкости. Нижняя часть резервуара разделена перегородкой,



Фиг. 441. Гидравлический механизм выключения сцепления автомобиля М-21 «Волга».

устраняющей влияние неисправностей одной системы на другую. Корпус гидравлических цилиндров закреплен под капотом на передней стенке кузова.

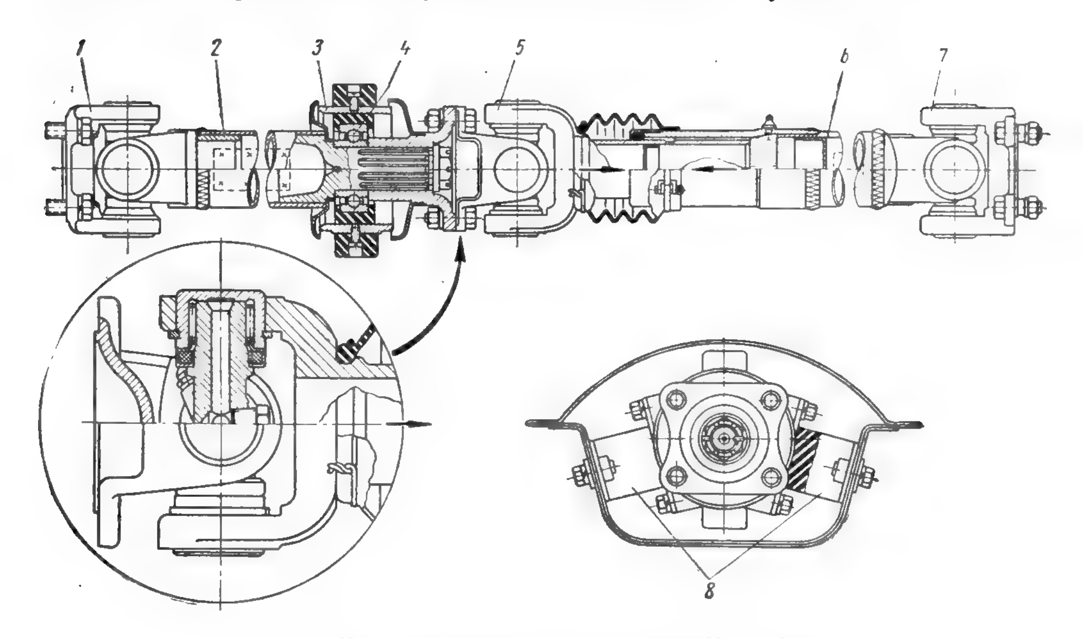
Рабочий цилиндр *9* крепится болтами к картеру сцепления и шток *8* поршня *10* цилиндра соединен с вилкой *5* выключения сцепления. Оттяжная пружина *6* устанавливает вилку и шток с поршнем в исходное положение.

При нажатии на педаль *7* сцепления поршень *12* в главном цилиндре *14* перемещается и, как только поршень перекроет компенсационное отверстие, давление в системе возрастает. Это вызывает перемещение поршня *10* со штоком *8* в рабочем цилиндре *9* и выключение сцепления. При отпускании педали под действием пружин все элементы системы возвращаются в исходное положение.

В гидравлическом приводе сцепления зазор между штоком и поршнем регулируют поворотом эксцентрикового болта *4* и зазор между вилкой и муфтой выключения сцепления — изменением длины штока *8* рабочего цилиндра. При правильной регулировке суммарный свободный ход педали сцепления должен быть равен 32—40 *мм*. Необходимо следить, чтобы в систему привода не попадал воздух. Удаление воздуха производится путем прокачки системы.

Коробка передач имеет такую же конструкцию, как и на автомобиле М-20 «Победа» (см. фиг. 282). Несколько изменена конструкция привода от рычага переключения передач к коробке, где рычаги переключающего вала соединяются тягами непосредственно с рычагами переключающих вилок коробки передач. На рулевой колонке внизу закреплен включатель ламп заднего хода, установленных в задних фонарях; рычажок включателя соединен с переключающим рычагом включения заднего хода и первой передачи.

Карданная передача состоит из промежуточного вала *2* (фиг. 442), установленного на шариковом подшипнике *4* в промежуточной опоре *3*, основного карданного вала *6*, и трех шарниров *1*, *5* и *7*. Карданные шарниры открытые с игольчатыми подшипниками. Промежуточная опора укреплена на резиновых подушках *8* в тоннеле пола кузова.



Фиг. 442. Карданная передача автомобиля М-21 «Волга».

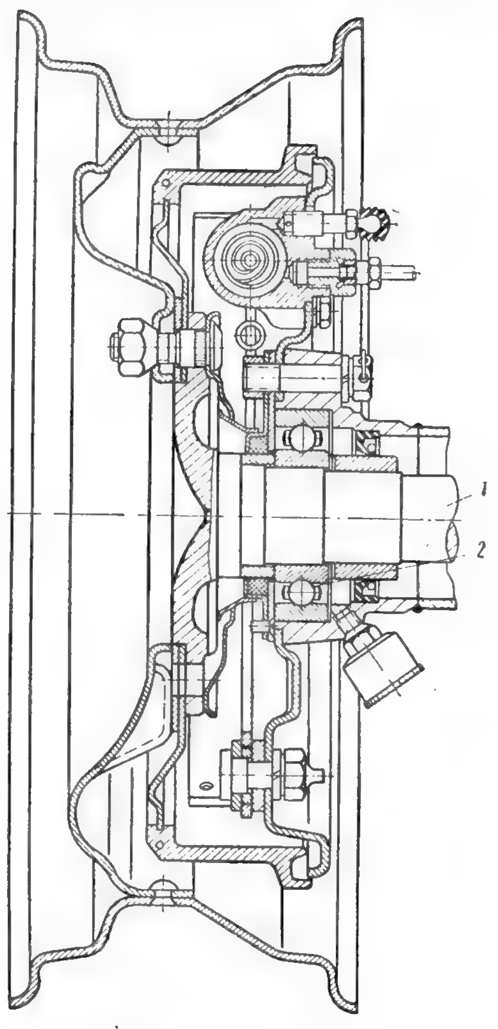
Задний ведущий мост. Главная передача, дифференциал и картер заднего моста имеют конструкции, сходные с одноименными частями автомобиля ГАЗ-69 (см. фиг. 323). Ведущие полуоси *1* (фиг. 443) фланцевые полуразгруженного типа установлены в концах полуосевых рукавов на шариковых подшипниках *2*. К фланцам полуосей крепятся тормозные барабаны и диски ведущих колес.

Автоматическая передача. Для автомобиля М-21 «Волга» в дальнейшем предусмотрена вместо сцепления и механической коробки передач установка автоматической передачи, состоящей из гидродинамического трансформатора и трехступенчатой планетарной коробки передач с автоматическим переключением передач.

Гидродинамический трансформатор состоит из насосного колеса с лопатками, соединенного с корпусом, закрепленным на коленчатом валу, и вращающимся вместе с ним турбинного колеса с лопатками, соединенного с ведущим валом коробки передач, и неподвижного колеса с лопатками — реактора, установленного на роликовой муфте свободного хода на неподвижной втулке, закрепленной на картере. Внутренняя полость гидротрансформатора заполнена маслом.

Гидротрансформатор исключает необходимость установки сцепления и представляет собой устройство, автоматически изменяющее передаточное число в зависимости от соотношения чисел оборотов ведущей и ведомой частей его.

При работе двигателя крутящий момент передается с коленчатого вала на вал коробки передач через колеса гидротрансформатора посредством циркулирующей между их лопатками жидкости. При большой разнице в числе оборотов коленчатого вала и ведущего вала коробки передач, например при трогании автомобиля с места и при разгоне или при повышенном сопротивлении, колесо реактора давлением потоков жидкости заклинивается на муфте свободного хода и стоит неподвижно. При этом гидротрансформатор обеспечивает наибольшее передаточное число. По мере разгона автомобиля и выравнивания чисел оборотов ведомой и ведущей частей передаточное число автоматически понижается. При достаточном выравнивании чисел оборотов роликовая муфта автоматически освобождает колесо реактора, и оно начинает вращаться вместе с турбинным колесом. В этом случае гидротрансформатор переходит на режим работы гидромуфты (как, например, в автомобиле ЗИМ).



Фиг. 443. Ведущая полуось с колесом автомобиля М-21 «Волга».

Переключение передач в планетарной коробке производится автоматически в зависимости от сопротивления дороги и нагрузочного режима двигателя (положения дроссельной заслонки) и скорости движения автомобиля (числа оборотов карданного вала) с помощью специальных регуляторов и гидравлических механизмов.

Автоматическое и непрерывное изменение передаточного числа, осуществляемое гидротрансформатором, в сочетании с автоматическим переключением передач в планетарной коробке обеспечивает плавность трогания с места и разгона и хорошие динамические качества автомобиля. Отсутствие сцепления на автомобиле и автоматичность переключения передач устраняют необходимость в педали сцепления и в рычаге переключения передач, значительно упрощая управление автомобилем.

При установке на автомобиле М-21 «Волга» автоматической передачи, вместо рычага переключения передач на рулевую колонку будет ставиться рычаг-указатель, перемещаемый в какое-либо из четырех положений: н — нейтральное, д — движение, п — пониженная передача, з.х — задний ход.

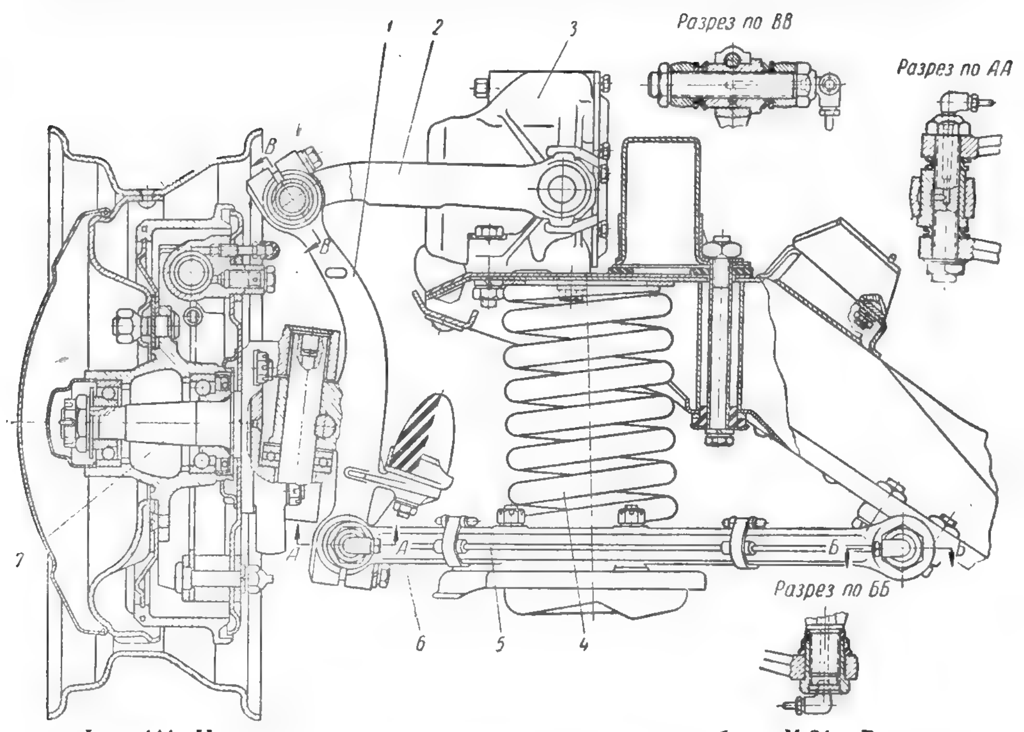
Установка рычага в положение «пониженная передача» производится лишь тогда, когда требуется получить максимальный разгон с места и при преодолении очень больших дорожных сопротивлений.

При работе в обычных дорожных условиях рычаг ставится в положение «движение». Педаль сцепления отсутствует и управление движением автомобиля с момента трогания с места производится только нажатием педали управления дроссельной заслонкой карбюратора.

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ, ПОДВЕСКА АВТОМОБИЛЯ И РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

На автомобиле М-21 «Волга» устанавливают дисковые колеса с глубокими несимметричными ободами, на которых монтируются шины низкого давления широкого профиля (6,70—15″), что в сочетании с эластичной подвеской обеспечивает большую плавность хода автомобиля.

Подвеска заднего ведущего моста осуществляется на двух продольных полуэллиптических рессорах. Передний конец рессоры присоединяется к крон-



Фиг. 444. Независимая подвеска передних колес автомобиля М-21 «Волга».

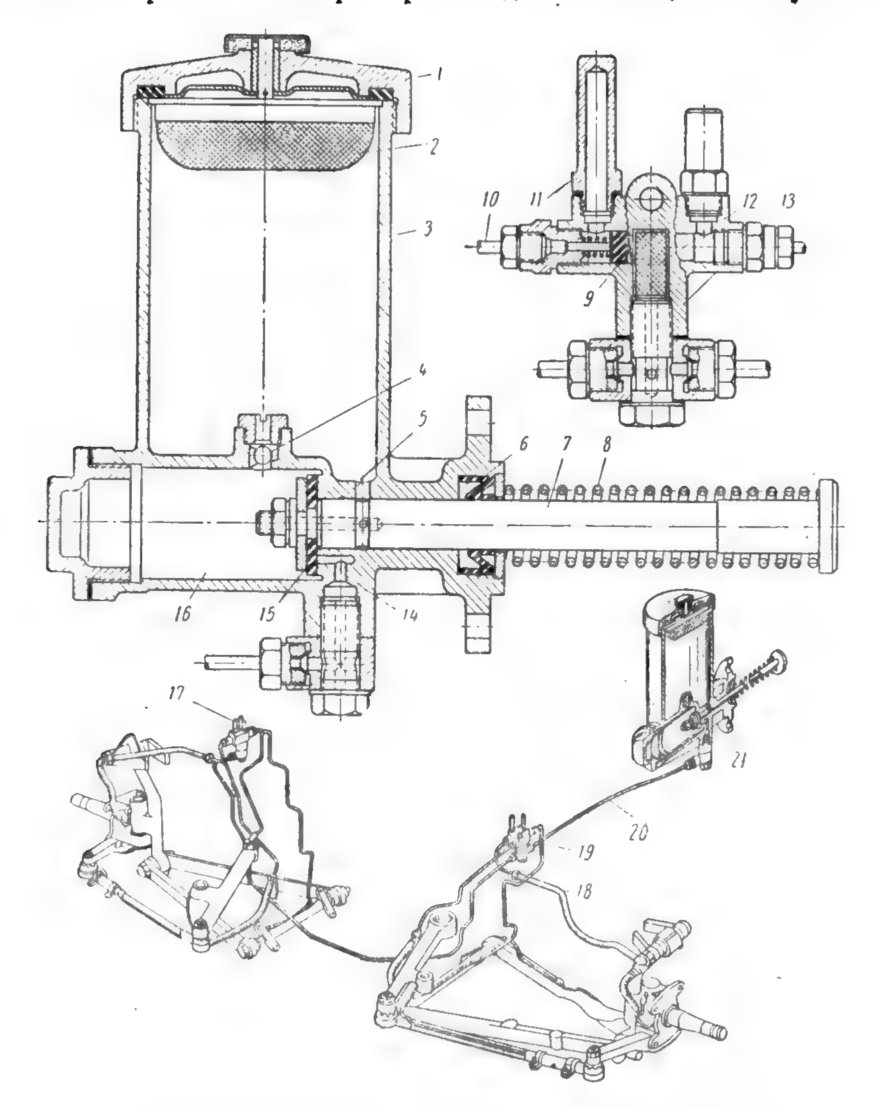
штейну основания кузова на пальце, а задний на серьге. Все пальцы установлены на легкосъемных резиновых втулках. В заднюю подвеску включены гидравлические поршневые амортизаторы двустороннего действия.

Подвеска передних колес независимая, по своей конструкции аналогична подвеске автомобиля М-20 «Победа» и состоит из стойки *1* (фиг. 444) с поворотной цапфой *7*, нижних рычагов *6*, верхнего рычага *2* с амортизатором *3* и спиральной пружиной *4*. Все шарниры подвески оборудованы централизованной смазкой, для чего на рычагах подвески закреплены трубки *5*, подводящие смазку.

Р у л е в о е у п р а в л е н и е по схеме рулевой трапеции, конструкции элементов и регулировкам подобно рулевому управлению автомобиля ЗИМ (см. фиг. 361). Все шарниры рулевого управления оборудованы централизованной смазкой.

Система централизованной смазки, обеспечивающая подачу смазки к шарнирам передней подвески, к шкворням и к шарнирам рулевых тяг, состоит из масляного насоса *21* (фиг. 445), главного маслопровода *20*, двух дозирующих устройств *17* и *19* и трубок с гибкими шлангами *18*.

В литом корпусе масляного насоса расположен резервуар *3* с крышкой *1*, заполняемый через сетчатый фильтр *2* жидким маслом, используемым для



Фиг. 445. Система централизованной смазки шарниров передней подвески и тяг рулевого управления автомобиля М-21 «Волга».

смазки двигателя. Резервуар сообщается через шариковый клапан *4* с рабочим цилиндром *16*. Внутрь цилиндра входит шток *7* с буферной шайбой *15*. Шток уплотнен сальником *6* и снаружи на нем укреплена возвратная пружина *8*, устанавливающая шток в исходное положение, при котором буферная шайба закрывает выходное отверстие *14* рабочего цилиндра. К штуцеру насоса присоединен главный маслопровод *20*, соединяемый с левым *19* и правым *17* дозирующими устройствами.

Масляный насос укреплен под капотом на перегородке кузова и педаль его штока расположена внутри кузова.

Дозирующее устройство имеет корпус *13* с подводящим штуцером, сетчатый фильтр *12*, резиновые клапаны *9* двойного действия и дозирующие камеры с колпачками *11*. Каждая камера обслуживает определенные точки смазки и соединена с ними маслопроводом *10*. Объем каждого колпачка соответствует количеству масла, которое должно подаваться к обслуживаемым точкам смазки.

При нажатии на педаль шток *7* вдвигается в цилиндр *16*, уменьшая его объем и давление масла в нем возрастает. При этом шариковый клапан *4* закрывается, разобщая цилиндр от резервуара, и масло через выходное отверстие *14* вытесняется под давлением до 30 *кг/см*² в главный маслопровод *20*. В случае прилипания буферной шайбы *15* к выпускному отверстию *14* масло из цилиндра выходить не сможет, что затруднит перемещение штока. Первоначальный ход штока при этом обеспечивается перепуском масла из цилиндра в резервуар по каналу в конце штока и через отверстие *5*, которое перекрывается штоком при дальнейшем его перемещении (на 3—4 *мм*).

Из главного маслопровода масло поступает в каждое дозирующее устройство и, проходя через фильтр *12*, открывает клапаны *9*, которые перемещаясь закрывают выходные отверстия. Масло заполняет дозирующие камеры, сжимая находящийся под колпачками *11* воздух.

При отпускании педали шток *7* под действием пружины *8* возвращается в исходное положение и давление в цилиндре *16* и главном маслопроводе *20* падает. При этом клапаны *9* в дозирующих устройствах под действием пружин перемещаются обратно, открывая выпускные отверстия и закрывая впускные, и масло под давлением сжатого воздуха нагнетается из дозирующих камер по маслопроводу *10* к соответствующим точкам смазки.

ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА

Тормозная система состоит из колодочных колесных тормозов с гидравлическим приводом от ножной педали и колодочного трансмиссионного тормоза с ручным механическим приводом.

Ножной тормоз с гидравлическим приводом имеет устройство, аналогичное тормозу автомобиля ЗИМ: с одним рабочим цилиндром у тормозов задних колес и двумя рабочими цилиндрами у тормозов передних колес (см. фиг. 374).

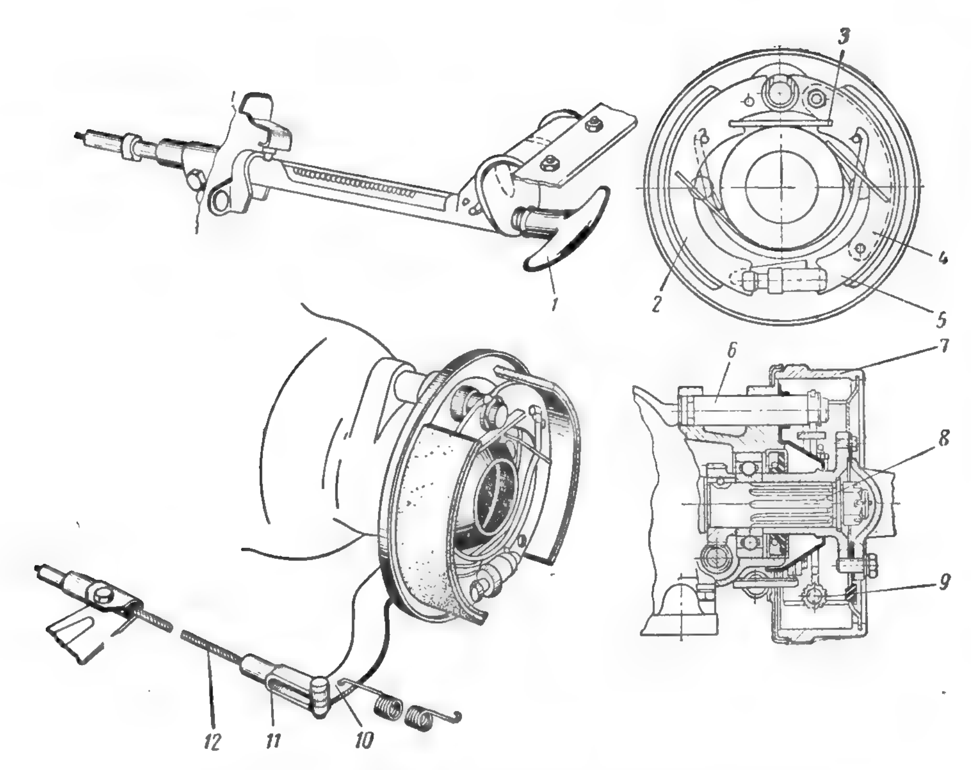
Главный тормозной цилиндр изготовлен в одной отливке с цилиндром гидравлического привода сцепления. Тормозная педаль подвесного типа.

Трансмиссионный тормоз состоит из тормозного барабана *7* (фиг. 446), закрепленного на заднем конце вторичного вала *8* коробки передач и двух колодок *2* и *5*, установленных в барабане. Колодки опираются на палец *6* кронштейна, прикрепленного к картеру коробки передач.

Привод тормоза осуществляется рукояткой *1*, расположенной на щитке и соединенной с помощью троса *12* с наружным рычагом *10*, воздействующим на рычаг *4* правой колодки. Усилие к левой колодке передается через разжимное звено *3*.

Рукоятка *1* в заторможенном положении может фиксироваться с помощью защелки.

Регулировка колодок тормоза производится вращением регулировочной гайки *9* через щель в тормозном барабане, длина троса регулируется подвертыванием соединительной вилки *11* на тросе. При затягивании ручного тормоза на щитке при включенном зажигании загорается сигнальная лампа.



Фиг. 446. Ручной трансмиссионный тормоз автомобиля М-21 «Волга».

ОБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ, ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

В оборудование автомобиля входят противосолнечные щитки, зеркало, стеклоочиститель с электрическим приводом, отопительная система кузова; к автомобилю прилагается необходимый инструмент.

Отопитель кузова и обогреватель ветрового стекла расположены под щитком. Теплообменник отопителя, соединяемый трубками с системой охлаждения двигателя, установлен в кожухе. Свежий воздух поступает к отопителю через люк воздухопритока, закрываемый крышкой, положение которой регулируется рукояткой. Нагретый воздух из кожуха при помощи вентилятора подается в трубопровод, направляющий воздух на ветровое стекло и в кузов.

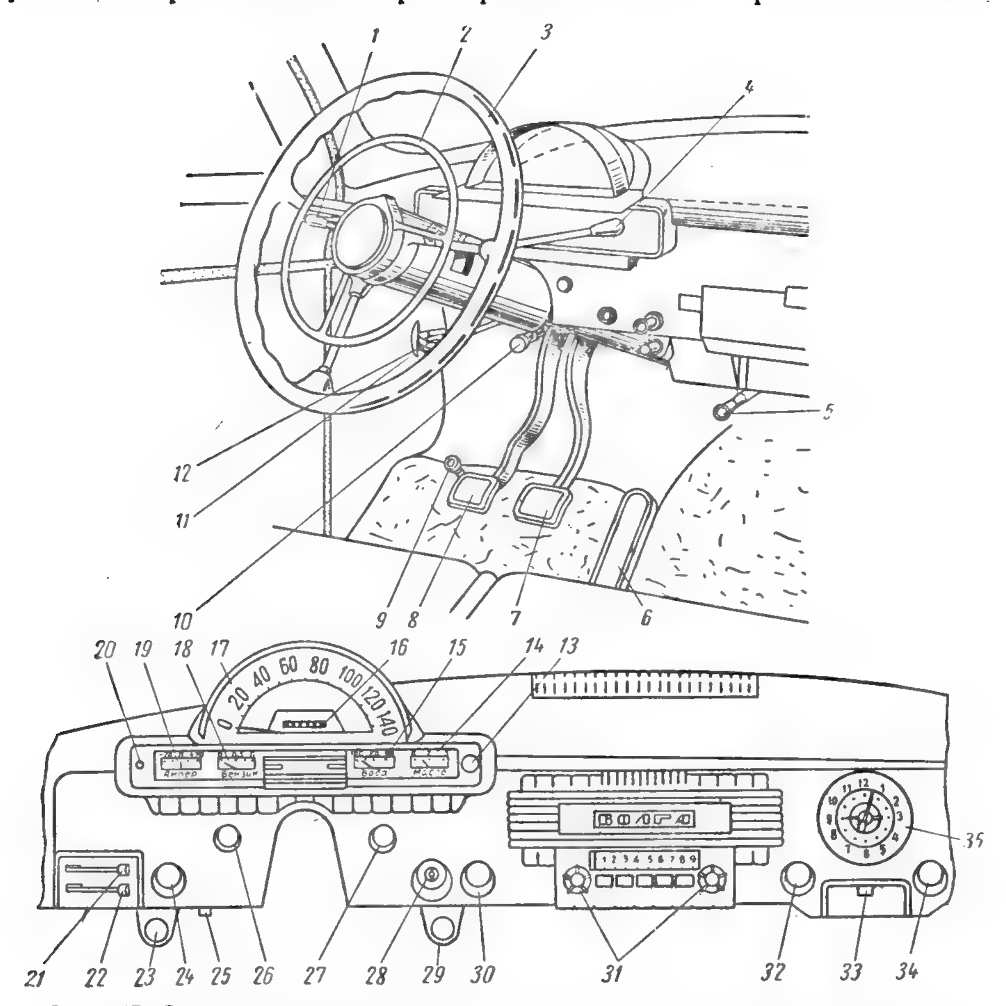
Включение вентилятора и регулирование его числа оборотов производится рукояткой, расположенной на щитке. При включенном вентиляторе внутри рукоятки загорается сигнальная лампа. В трубопроводе расположена заслонка, управляемая второй рукояткой, с помощью которой можно регулировать количество поступающего нагретого воздуха в кузов и на обогрев стекла.

Кожух имеет внутренний люк, служащий для обогрева кузова без подачи наружного воздуха или для подачи свежего воздуха в кузов помимо отопителя. Крышка люка управляется рукояткой. Помещение рукоятки налево от положения *3* (закрыто) к положению 0 (открыто) увеличивает приток в кузов свежего воздуха. Перемещение второй рукоятки направо от положения *3* к положению 0 увеличивает интенсивность подачи теплого воздуха в кузов и уменьшает обогрев ветрового стекла и обратно.

Органы управления и контрольные приборы расположены перед водителем (фиг. 447). Включение ламп щитка и регулирова-

ние интенсивности освещения осуществляют поворотом рукоятки центрального переключения света.

Ключ замка зажигания из среднего выключенного положения можно поворачивать в три положения: первое правое положение — приемник и зажига-



Фиг. 447. Органы управления и контрольные приборы автомобиля М-21 «Волга»:

1 — рукоятка переключателя указателя поворота; *2* — кольцевая кнопка сигнала; *3* — рулевое колесо; *4* — рычаг переключения передач; *5* — рукоятка управления крышкой люка вентиляции кузова; *6* — педаль управления дроссельной заслонкой карбюратора; *7* — педаль тормоза; *8* — педаль сцепления; *9* — кнопка ножного переключателя света; *10* — педаль насоса централизованной системы смазки; *11* — рукоятка ручного тормоза; *12* — рукоятка управления жалюзи радиатора; *13* — контрольная лампа указателей поворота; *14* — указатель давления масла; *15* — указатель температуры воды; *16* — счетчик пройденного пути; *17* — спидометр; *18* — указатель уровня бензина; *19* — амперметр; *20* — контрольная лампа дальнего света фар; *21* — рукоятка крышки люка воздухопритока; *22* — рукоятка управления заслонкой отопителя; *23* — включатель вентилятора отопителя; *24* — центральный переключатель света; *25* — кнопка теплового предохранителя в сети освещения; *26* — контрольная лампа ручного тормоза; *27* — контрольная лампа температуры воды; *28* — замок зажигания; *29* — включатель стеклоочистителя; *30* — кнопка воздушной заслонки карбюратора; *31* — рукоятки управления радиоприемником; *32* — кнопка управления дроссельной заслонкой карбюратора; *33* — головка для перевода стрелок часов; *34* — прикуриватель; *35* — часы.

ние включены; второе правое положение — приемник выключен, включены зажигание и стартер; крайнее левое положение — приемник включен, для стоянки при неработающем двигателе.

ЧАСТЬ XI
УХОД ЗА АВТОМОБИЛЕМ И УПРАВЛЕНИЕ ИМ

Глава 50
ЕЖЕДНЕВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ

ПОНЯТИЕ О СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Техническое обслуживание автомобиля имеет своей целью поддержание его в сохранном состоянии, предупреждение неисправностей, повышение экономичности работы и удлинение срока службы его деталей, механизмов и агрегатов.

Техническое обслуживание включает следующие работы: уборочно-моечные, контрольно-осмотровые, смазочные, крепежные и регулировочные.

Работы по техническому обслуживанию являются профилактическими и должны выполняться в плановом порядке, в установленные сроки, по заранее составленному графику и в полном объеме. Эти работы строго обязательны для всех автомобильных хозяйств и узаконены «Положением о техническом обслуживании и ремонте автомобилей», действующим в системе Министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог СССР.

Техническое обслуживание автомобиля по периодичности выполнения и перечню работ подразделяется на следующие виды:

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО) выполняется один раз в сутки после работы автомобиля.

Первое техническое обслуживание (ТО-1) выполняется через 800—900 *км* пробега автомобиля.

Второе техническое обслуживание (ТО-2) выполняется через 4000—6300 *км* пробега.

Сезонное техническое обслуживание (СО) выполняется два раза в год перед наступлением осенне-зимнего и весенне-летнего периодов.

Техническое обслуживание автомобилей в автохозяйствах проводится на специальных постах технического обслуживания, оснащенных необходимым оборудованием или же на станциях технического обслуживания.

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ ЕЖЕДНЕВНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

В ежедневное техническое обслуживание автомобиля включаются простейшие операции по очистке автомобиля, осмотру его механизмов, подтяжке креплений и заправке.

В типовой перечень включаются следующие работы:

Уборочно-моечные работы. Уборка кабины, кузова, платформы. Очистка сидений и их спинок. Очистка шасси автомобиля. Мойка кабины, кузова, платформы и шасси автомобиля. Обтирка поверхностей кабины, кузова и оперения, протирка стекол, плафонов.

Смазочные и заправочные работы. Смазка сочленений передней и задней подвесок автомобиля, смазка шкворней поворотных цапф. Проверка уровня и доливка масла в картер двигателя. Очистка дисков фильтра грубой очистки масла (поворачивание оси дисков). Спуск отстоя топлива из

топливных фильтров (у дизелей). Проверка уровня и доливка жидкости в систему охлаждения двигателя.

Контрольно-осмотровые работы. Проверка состояния поверхностей кузова, платформы, кабины, крыльев, брызговиков, капота двигателя, облицовки радиатора, стекол, номерных знаков. Проверка состояния рессор и амортизатора. Проверка крепления гаек дисков колес.

Проверка герметичности соединений деталей двигателя, водяного насоса, трубопроводов и шлангов радиатора, карбюратора, топливного насоса, топливопроводов, топливного бака, гидравлического или пневматического привода тормозов. Проверка состояния и натяжения ремней вентилятора, компрессора, генератора.

Проверка состояния и крепления рулевых тяг, сошки, поворотных рычагов, шаровых пальцев. Проверка состояния шин и давления воздуха в них.

Проверка работы двигателя. Проверка действия выключателя зажигания, переключателей света фар и подфарников, звукового сигнала, освещения щитка, кабины и номерного знака, манометра, указателя уровня топлива в баке, тахометра, кнопок остановки двигателя (у дизелей).

Проверка состояния привода управления карбюратором (у дизеля насос-форсунками). Проверка работы компрессора.

Проверка действия механизма сцепления, ножного и ручного тормозов, рулевого управления и других механизмов при движении автомобиля.

Ниже рассматриваются некоторые основные операции по ежедневному обслуживанию автомобиля.

УБОРКА И МОЙКА АВТОМОБИЛЯ

Ежедневно после работы необходимо проводить уборку кузова или кабины и платформы и по мере необходимости наружную мойку автомобиля.

Внутри кузова надо очищать щеткой мягкую матерчатую обивку и периодически вынимать сиденья и спинки и выбивать из них пыль или удалять ее пылесосами. Клеенчатую обивку сидений и кабины надо протирать влажной тряпкой. Также необходимо производить вытряхивание ковриков и подметать пол внутри кузова, кабины и в платформе. Стекла кузова или кабины надо протирать и следить за их креплением, чтобы при работе они не дребезжали.

При внутренней уборке необходимо проверять, приводить в порядок и укладывать комплект инструментов и запасные части, пополняя их и заменяя неисправные или поврежденные.

Ежедневно после работы кузов или кабину с платформой надо вымыть чистой холодной, а зимой теплой (25—30°) водой. Перед мойкой все стекла и двери кузова должны быть плотно закрыты.

Автомобиль устанавливают на специальный пост механизированной или ручной мойки, где поверхность кузова автомобиля промывается расцыленной струей воды при небольшом давлении. Шасси автомобиля промывается снизу сосредоточенной струей воды при значительном ее давлении.

При отсутствии специального оборудования для мойки, но при наличии водопровода автомобиль моют из шланга.

Предварительно кузов следует промывать слабой струей воды до тех пор, пока грязь не будет смыта. После этого удалить с кузова оставшийся налет, протерев кузов мокрыми тряпками, мягкой волосяной щеткой или губкой, непрерывно поливая их водой. Если после мойки на поверхности кузова остались масляные пятна, грязь, необходимо удалить их губкой или щеткой, смоченной в теплом мыльном растворе, а затем смыть чистой водой.

После ополаскивания кузова его следует протереть насухо замшей, фланелью или чистыми концами. При отсутствии водопровода автомобиль моют ручным способом из ведра, с помощью тряпок и щеток.

Для восстановления блеска лакировки кузова у легковых автомобилей применяют специальные составы, полировочную воду и шлифовальную пасту. Для предохранения полированной поверхности кузова ее натирают восковой пастой.

Следует избегать попадания на окрашенные части кузова масла и бензина, от которых получаются темные пятна. Масляные подтеки или пятна удаляют с кузова, стирая их губкой, смоченной в высококачественном бензине. После удаления пятен это место должно быть тщательно промыто мыльным раствором и водой.

Никелированные или хромированные части кузова (рукоятки, фары, облицовки радиатора и т. д.) надо протирать тряпкой, смоченной керосином, а затем протирать насухо.

Все соединения и части кузова (дверные петли, замки, рукоятки) надо подтягивать, а трущиеся части слегка смазывать.

При мойке автомобиля необходимо также очищать и двигатель со всеми приборами, протирая его сначала тряпками или кистью, смоченными керосином, а затем сухими тряпками.

ОСМОТР И ПОДТЯЖКА КРЕПЛЕНИЙ

После мойки и чистки автомобиля необходимо проверять состояние креплений на автомобиле и в случае необходимости подтягивать их в соответствии с перечнем, входящим в контрольно-осмотровые работы.

Особое внимание надо обратить на рулевое управление и тормозную систему автомобиля, так как малейшая неисправность в них может вызвать аварию автомобиля или несчастные случаи. В рулевом управлении надо осмотреть все соединения и шплинтовку гаек, в тормозах — крепление тормозных тяг и рычагов, состояние гидравлического или пневматического привода и проверить действие тормозов.

Все ослабленные крепления должны быть подтянуты, утерянные болты, гайки и шплинты необходимо заменить новыми.

ЗАПРАВКА И СМАЗКА АВТОМОБИЛЯ

Заправка автомобиля топливом производится из бензоколонок или же из бочек с помощью насоса и приспособленного заправочного инвентаря. При заправке необходимо соблюдать все мероприятия, направленные на сохранение чистоты топлива и устранение его потерь.

Воду в радиатор автомобиля следует заливать чистую и по возможности более мягкую.

При смазке автомобиля необходимо соблюдать следующие правила:

1) применять для смазки соответствующие сорта масел;

2) соблюдать установленную периодичность доливки и смены масла в механизмах;

3) заливать масло до нормального уровня;

4) соблюдать все мероприятия, предохраняющие масло от загрязнения при хранении и заправке;

5) соблюдать все мероприятия, устраняющие непроизводительные потери смазки.

Для смазки механизмов автомобилей применяют следующие масла и смазки:

Масла для карбюраторных двигателей: в летнее время — $АС_п$ - 9,5; $АК_п$-9,5; АК-10; $АКЗ_п$-10; в зимнее время — АС-5; $АС_п$-5; $АК_п$-5; $АКЗ_п$-6.

Масла для двигателей с воспламенением от сжатия: дизельное масло с присадкой Дп-11 в летнее время и Дп-8 — в зимнее время.

Для механизмов трансмиссии: масло трансмиссионное автотракторное (нигрол) летнее и зимнее и масло для гипоидных передач.

Для подшипников и шарнирных соединений: универсальную тугоплавкую морозостойкую смазку УТМ (смазка КВ) и солидолы.

Густую смазку к трущимся местам подают при помощи солидолонагнетателей (ручного или механизированного), присоединяемых к специальным пресс-масленкам, ввернутым в детали узлов, подвергающихся смазке.

Масленки перед смазкой необходимо тщательно обтирать. Смазку в открытые шарнирные соединения нагнетают до тех пор, пока старая смазка полностью не будет выдавлена и в зазорах появится свежая смазка. После нагнетания выступившую смазку надо обтереть.

Если каналы масленок забиты грязью, необходимо их прочистить проволокой или же вывернуть и промыть масленку.

В зимнее время смазку деталей через пресс-масленки надо проводить в теплом помещении на отогретом автомобиле.

Смазку автомобилей производить в соответствии с указаниями заводских инструкций.

При смене смазки масло следует спускать из картера сразу после работы, пока оно еще теплое и хорошо стекает. При полной смене смазки необходимо промывать картер двигателя жидким маслом, а картеры механизмов силовой передачи — керосином или маслом.

При заливке жидких масел необходимо пользоваться соответствующим чистым заправочным инвентарем.

Заправочные горловины и их крышки перед смазкой следует очищать от грязи и пыли и после заправки плотно закрывать. Заливать масло необходимо через сетку; уровень масла контролируют щупами или через контрольные отверстия.

Глава 51

УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕМ

РАБОЧЕЕ МЕСТО ШОФЕРА

Рабочее место шофера находится в кабине за рулем управляемого автомобиля.

Шофер должен располагаться на сиденьи свободно, не сгибаясь и слегка откинувшись на спинку. При свободной посадке уменьшается утомляемость шофера во время движения.

Руки шофера должны обхватывать рулевое колесо без напряжения.

Сиденье необходимо устанавливать так, чтобы ноги располагались свободно над педалями, не подпирая коленками рулевое колесо. При работе правая нога должна быть почти все время на педали подачи топлива [1], а в случае торможения — на педали тормоза. Левая нога должна быть около педали сцепления и ею при необходимости следует выключать сцепление. Держать ногу на педали сцепления, когда не пользуются сцеплением, нельзя.

Правой рукой шофер обычно пользуется для переключения передач, для перевода рычага ручного тормоза (грузовые автомобили), для нажатия кнопки сигнала и перевода кнопок, имеющихся на щитке. Левой рукой шофер обычно пользуется для сигнализации об изменении движения автомобиля (поворот и др.). Снимать руку с рулевого колеса можно только на короткое время. Другой рукой при этом следует надежно удерживать рулевое колесо и осуществлять управление автомобилем.

---

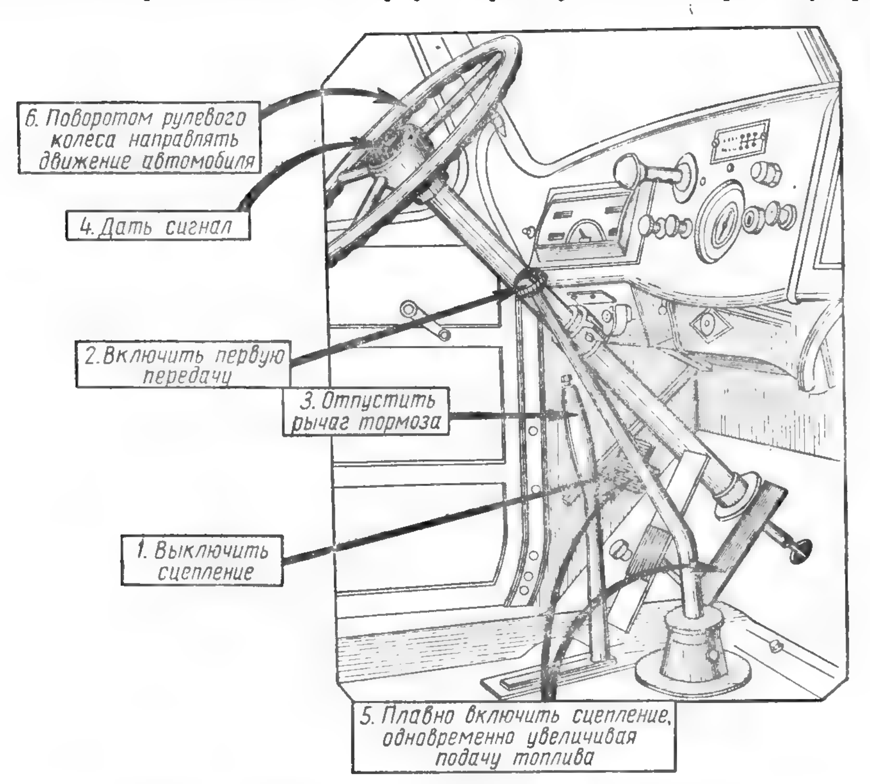
[1] Педаль управления дроссельной заслонкой карбюратора или управления подачи топлива двигателя с воспламенением от сжатия в дальнейшем называется педалью подачи топлива.

Шофер должен внимательно следить за дорогой перед автомобилем, наблюдать за состоянием пути, движущимися автомобилями и повозками, за пересекающими дорогу пешеходами, за сигналами регулирования и т. д. В то же время необходимо систематически наблюдать за контрольными приборами на щитке, приучая себя реагировать на их показания, не отвлекая своего внимания от пути.

Кабину водителя необходимо хорошо вентилировать путем открытия вентиляционных люков или поворотных стекол. Отработавшие газы не должны проникать из-под капота двигателя в кабину, поэтому все уплотнения должны быть в исправности.

ТРОГАНИЕ С МЕСТА

После пуска двигателя и его прогрева, проверки работы двигателя по показаниям приборов, проверки общей подготовленности автомобиля к работе, окончания его погрузки или посадки пассажиров можно трогаться с места. Для этого необходимо полностью выключить сцепление (фиг. 448) и через непродолжительное время включить первую передачу, плавно передвинув рычаг



Фиг. 448. Последовательность действий при трогании автомобиля с места.

в соответствующее положение. В случае, если передача не включается, надо отвести рычаг в нейтральное положение, отпустить и вновь нажать педаль сцепления и бесшумно включить передачу.

Так как при трогании автомобиля с места приходится преодолевать большое сопротивление инерции покоя автомобиля, трогание легковых и грузовых автомобилей в нагруженном состоянии следует производить обязательно на первой передаче. Ненагруженные грузовые автомобили могут трогаться на второй передаче.

После включения передачи надо отпустить рычаг ручного тормоза, поставить правую ногу на педаль подачи топлива и, дав предупреждающий сигнал, возможно более плавно отпускать педаль сцепления, одновременно увеличивая нажим на педаль подачи топлива.

Трогание с места и разгон автомобиля необходимо производить возможно более плавно, постепенно увеличивая подачу топлива.

При резком трогании с места обычно глохнет двигатель, значительно увеличиваются нагрузки на детали силовой передачи, вследствие чего получается их повышенный износ и даже поломки, и значительно повышается износ шин, а иногда происходят даже срывы их с обода и повреждения протектора. При этом также возрастает расход топлива. При резком трогании с места вследствие большого сопротивления движению сила сцепления колес с дорогой может оказаться недостаточной, что приведет к буксованию колес.

При трогании с места на подъеме после включения передачи необходимо отпускание педали сцепления производить одновременно с постепенным отпусканием ручного тормоза, интенсивно и плавно увеличивая подачу топлива.

ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПЕРЕДАЧ И ИЗМЕНЕНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ

После трогания с места на низшей передаче необходимо, если позволяют условия, сразу же поочередно переходить на высшие передачи, максимально используя при работе прямую или ускоряющую передачи. При длительной и частой работе на низших передачах получается быстрый перегрев двигателя, увеличивается расход топлива и наблюдается повышенный износ деталей двигателя. При работе всегда следует применять самую высшую передачу, какую только позволяют дорожные условия.

Переключать передачи всегда следует при соответствующих скоростях движения, обеспечивающих уравнивание окружных скоростей сцепляемых шестерен, а значит, и бесшумность переключения.

При переключении передач с низших на высшие (фиг. 449) автомобилю на включенной передаче дается соответствующий разгон до рекомендуемой скорости движения. Для включения второй передачи в грузовых автомобилях дают разгон примерно до скорости около 7 *км/час*, при включении третьей передачи — до 15 *км/час* и четвертой передачи — до 25 *км/час*.

При достижении требуемой скорости разгона надо снять ногу с педали подачи топлива и одновременно выключить сцепление. Затем включить следующую передачу, слегка задерживая рычаг в нейтральном положении для бесшумности переключения и плавно вводя шестерни в зацепление.

После включения передачи педаль сцепления надо плавно и более быстро отпустить, одновременно увеличивая подачу топлива.

Скорость движения на высшей передаче регулируют подачей топлива. При этом нажатие на педаль подачи топлива всегда должно быть плавным, так как при резких перемещениях педали возможны перебои в работе двигателя.

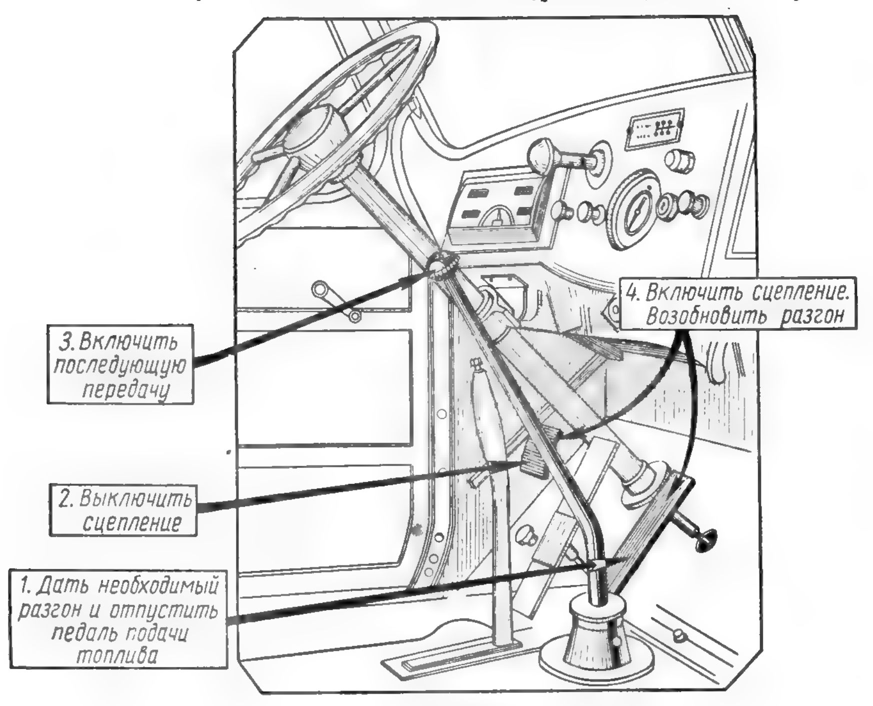
При работе на высших передачах необходимо следить за тем, чтобы двигатель не перегружался. Признаками перегрузки являются падение числа оборотов коленчатого вала двигателя при полной подаче топлива, неравномерная работа двигателя, детонационные стуки. Движение автомобиля становится неравномерным и сопровождается рывками, а скорость падает. При снижении числа оборотов коленчатого вала двигателя, однако до появления стуков и перебоев, необходимо производить переключение на низшие передачи.

На низшие передачи также следует переходить заранее перед преодолением каких-либо дорожных препятствий. При перегрузках двигателя скорость автомобиля снижается, и надо выбирать при этом соответствующий момент для переключения передачи. При переходе на низшую передачу перед каким-либо

препятствием, на повороте или перед крутым подъемом, скорость автомобиля надо понизить торможением.

Переключение передач в нисходящем порядке (фиг. 450) необходимо производить в такой последовательности: при снижении скорости движения до необходимой величины выключить сцепление и быстро переключить передачу; после этого, увеличив подачу топлива, плавно включить сцепление и продолжать движение.

В случае, если переключение производится без достаточного снижения скорости, необходимо применять переключение с двойным выключением сцепления. Для этого следует выключить сцепление (фиг. 451), снять ногу с педали

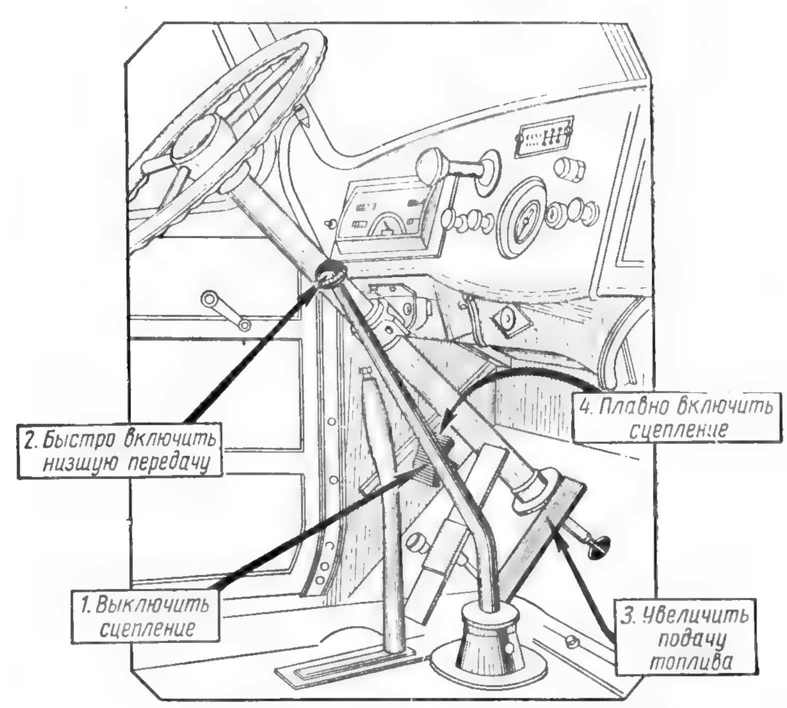


Фиг. 449. Последовательность действий при разгоне автомобиля.

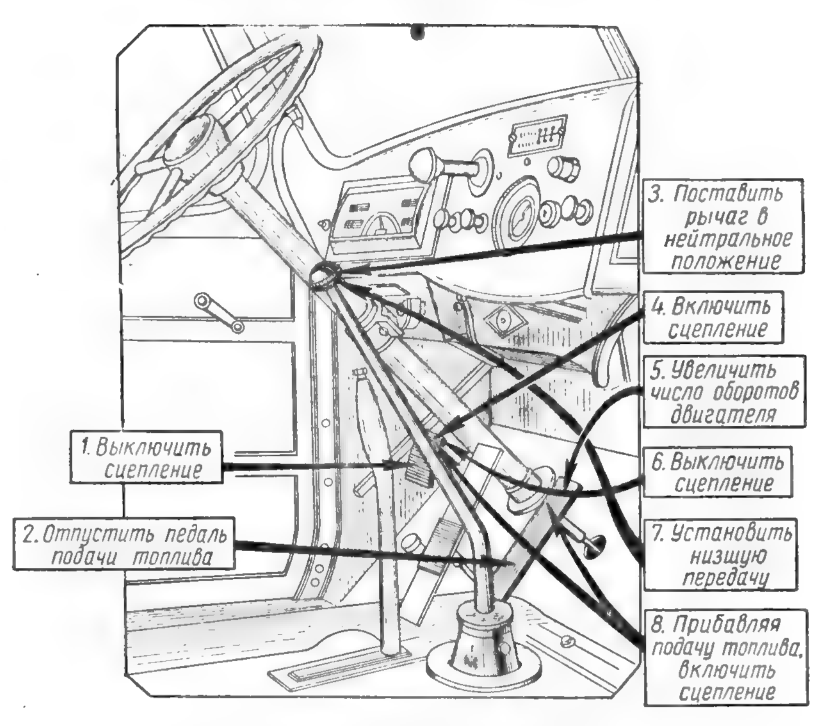
подачи топлива и поставить рычаг передач в нейтральное положение; включить сцепление и немного увеличить подачу топлива для повышения числа оборотов вала двигателя и уравнивания скорости вращения включаемых шестерен; снова выключить сцепление и включить требуемую низшую передачу; включить сцепление, увеличивая одновременно подачу топлива, и продолжать движение на низшей передаче. При таком переключении скорости шестерен выравниваются, и переключение происходит бесшумно.

При работе на прямой передаче в условиях длительных загородных поездок целесообразно использовать экономические скорости движения, т. е. скорости, при которых расход топлива получается наименьшим. Для легковых автомобилей эти скорости примерно равны 40—45 *км/час*, для грузовых — 30—35 *км/час*.

При работе на незагруженных хороших дорогах пересеченного профиля надо максимально использовать в целях экономии топлива движение автомобиля накатом, т. е. движение его по инерции с выключенной передачей. Для этого автомобиль на прямой передаче разгоняют и при начале движения на уклоне выключают сцепление и рычаг переводят в нейтральное положение. Автомобиль будет двигаться по инерции, а двигатель — работать на



Фиг. 450. Последовательность действий при простом переключении передач в нисходящем порядке.



Фиг. 451. Последовательность действий при двойном переключении передач в нисходящем порядке.

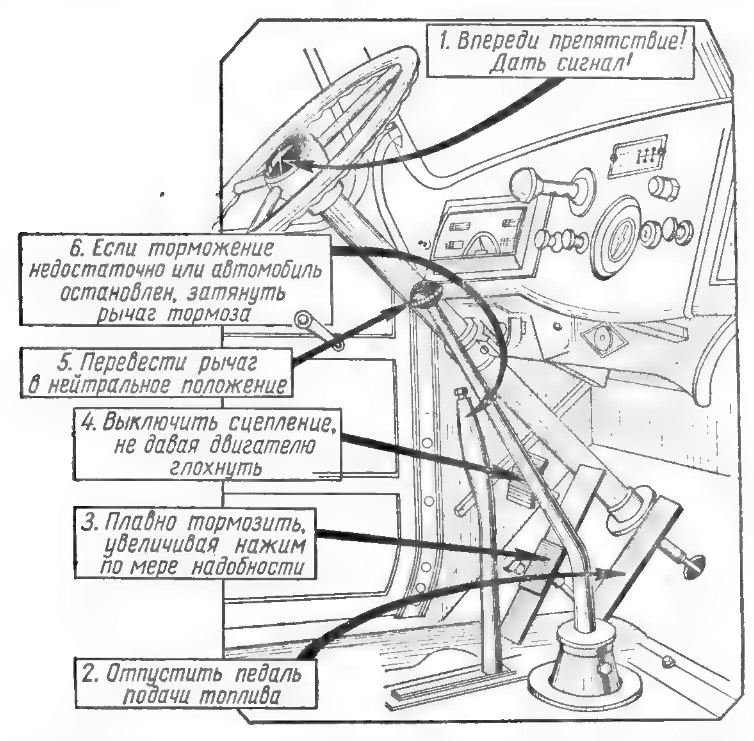
холостом ходу. При пологих уклонах большой длины движение накатом применяют с неработающим двигателем.

Движение накатом также следует практиковать при подъезде к остановкам, перекресткам, поворотам и т. д., заранее выключая передачу и подъезжая к месту остановки по инерции.

Умелое вождение автомобиля позволяет значительно повысить экономичность работы.

ТОРМОЖЕНИЕ АВТОМОБИЛЯ

Торможение автомобиля может быть постепенным — для замедления его хода и для остановки автомобиля в требуемом месте или экстренным—в случае внезапного возникновения препятствия перед автомобилем. При торможении на сухой дороге необходимо выключить передачу и подъезжать к месту остановки по инерции, плавно притормаживая автомобиль для полной его остановки в требуемом месте.



Фиг. 452. Последовательность действий при торможении автомобиля.

При торможении на скользкой дороге выключать сцепление не рекомендуется во избежание заноса.

При подъезде к остановке по грязной и скользкой дороге, когда имеется опасность заноса автомобиля, надо снять ногу с педали подачи топлива и, не выключая передачи и сцепления, подъезжать к месту остановки, в случае необходимости притормаживая автомобиль. Когда скорость движения понизится до минимально безопасной, следует выключить сцепление, а затем затормозить автомобиль до полной остановки и выключить передачу (фиг. 452).

При экстренном торможении необходимо прекратить подачу топлива и плавным, но сильным нажатием тормозной педали затормозить автомобиль. В конце торможения необходимо выключить сцепление и выключить передачу.

Торможение автомобиля не следует доводить до скольжения колес, так как при этом сцепление их с дорогой уменьшается, вследствие чего увеличивается длина тормозного пути и опасность заноса автомобиля.

При торможении автомобиль останавливается не сразу, а с момента начала торможения проходит некоторый путь, называемый тормозным путём.

На величину тормозного пути оказывают влияние скорость движения автомобиля, с которой начинает происходить торможение, и надежность сцепления колес с дорогой, которая зависит от типа шин, характера дорожного покрытия (асфальт, бетон, грунт) и от его состояния (мокрое, сухое). Особенно большое влияние на тормозной путь оказывает скорость движения. При увеличении скорости в 2 раза тормозной путь увеличивается в 4 раза и т. д. Поэтому ни при каких условиях не следует превышать скорости, допускаемой правилами движения.

Быстрота и своевременность торможения при внезапно возникшем препятствии зависят еще от того, насколько быстро реагирует шофер и включает в действие тормоза, т. е. зависит от времени реакции шофера. Чем больше время реакции, тем большую часть пути автомобиль пройдет без торможения.

Длина пути, необходимого для полного экстренного затормаживания автомобиля, включая сюда время реакции шофера и необходимый тормозной путь, называется общей дистанцией безопасности. Средние значения дистанции безопасности для различных состояний дороги приведены в следующей таблице.

Длина пути, необходимого для остановки автомобиля
(при эксплуатационном состоянии тормозов)

Скорость движения автомобиля км/час	Путь в м		Скорость движения автомобиля в км/час	Путь в м	
	на автомобильных дорогах с ровным сухим покрытием	на дорогах с мокрым, загрязненным, скользким покрытием		на автомобильных дорогах с ровным сухим покрытием	на дорогах с мокрым, загрязненным, скользким покрытием
20	10	10	60	60	Езда недопустима
30	18	36	80	90	То же
40	30	65	100	140	» »
50	40	100	120	190	» »

Несвоевременное торможение может привести к аварии автомобиля. При неумелом, частом и резком без надобности пользовании тормозами могут быть заносы автомобиля, быстрый износ механизмов автомобиля и быстрая порча шин.

В некоторых условиях работы (длинные уклоны и др.) торможение можно производить двигателем на соответствующих передачах.

ПОНЯТИЕ ОБ УСТОЙЧИВОСТИ АВТОМОБИЛЯ

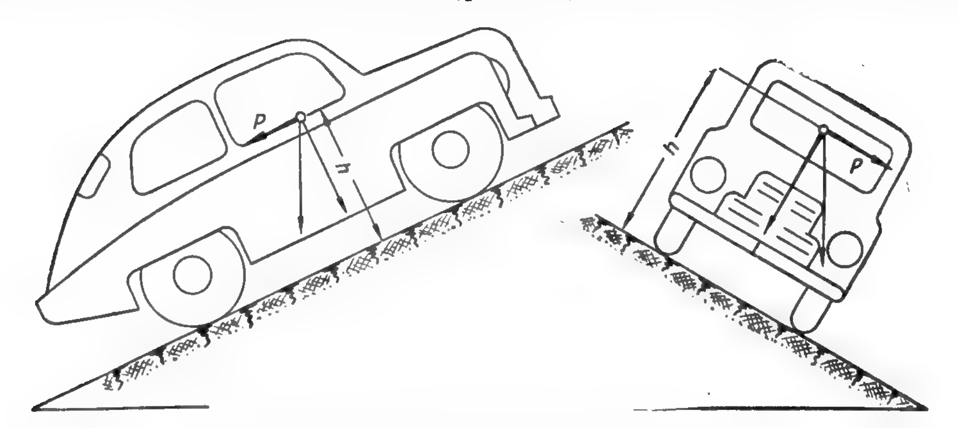
Под устойчивостью автомобиля подразумевается способность его двигаться без опрокидывания и заносов.

Сохранение устойчивости (по опрокидыванию) в продольном направлении при преодолении подъемов называется *продольной устойчивостью*.

Сохранение устойчивости (по опрокидыванию) в поперечном направлении, при боковых наклонах автомобиля, например при езде по косогору, называется *поперечной устойчивостью*. Способность автомобиля к движению без заносов называется *боковой устойчивостью*.

Продольная и поперечная устойчивость автомобиля зависит в основном от расположения его центра тяжести, величины расстояния между осями и ширины колеи.

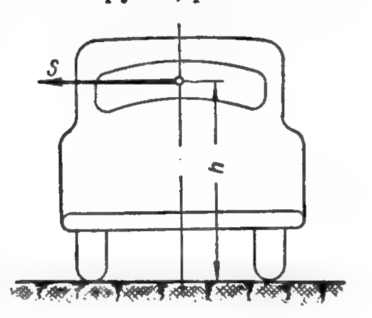
Опрокидывание автомобиля при его наклонах происходит под действием составляющей P от веса автомобиля (фиг. 453). На автомобильных дорогах и



Фиг. 453. Силы, действующие на автомобиль при подъеме и поперечном наклоне.

при соблюдении правил езды все эти показатели вполне обеспечивают достаточную устойчивость автомобиля.

В некоторых случаях эти показатели могут изменяться, ухудшая устойчивость автомобиля. Например, вследствие большой высоты грузов, расположенных на платформе грузового автомобиля, может значительно повыситься центр тяжести автомобиля (расстояние h), что сильно снизит его устойчивость, особенно поперечную, и может вызвать даже при незначительных боковых наклонах автомобиля его опрокидывание.



Фиг. 454. Силы, действующие на автомобиль при повороте.

При продольных и поперечных наклонах автомобиля нагрузки на его колеса перераспределяются. При движении на подъеме увеличивается нагрузка на задние колеса и уменьшается на передние, при движении на уклоне — наоборот. При уменьшении нагрузки на ведущих колесах ухудшается сцепление этих колес с дорогой, что может быть причиной их буксования или же продольного или поперечного скольжения. При уменьшении нагрузки на передние направляющие колеса ухудшается управляемость автомобиля.

При движении автомобиля на повороте возникает центробежная сила S в горизонтальной плоскости (фиг. 454), которая направлена в противоположную сторону от центра поворота. Величина центробежной силы достигает больших значений при крутых поворотах на больших скоростях и может вызвать занос и даже опрокидывание автомобиля.

ДВИЖЕНИЕ НА ПОДЪЕМАХ И УКЛОНАХ

Подъемы небольшой протяженности можно преодолевать на прямой передаче, предварительно разгоняя автомобиль.

На пологих и длинных подъемах в случае значительного уменьшения скорости движения на подъеме нужно быстро переключать на низшую передачу.

Крутые и длинные подъемы следует преодолевать путем предварительного включения одной из низших передач, на которой может быть преодолен весь подъем. Переключение передач на крутом подъеме требует большого опыта. В случае подъема по скользкой поверхности во избежание появления буксования двигаться надо равномерно, не изменяя скорости движения автомобиля.

При преодолении вершины холма следует соблюдать осторожность, снижая скорость движения автомобиля и давая предупреждающие сигналы, так как при этом видимость ограничена и встречные автомобили могут появиться внезапно.

При движении на пологих и затяжных уклонах следует использовать движение автомобиля накатом, а на более крутых уклонах торможение автомобиля следует производить двигателем.

Перед крутыми спусками надо включать такую передачу, на которой может быть преодолен такой же подъем без переключения передач, и тормозить двигателем. В случае ускорения движения автомобиля и недостаточности торможения двигателем необходимо плавно притормаживать автомобиль с помощью тормозов, не давая ему разгоняться. Тормозить следует, не выключая сцепления. На уклонах сцепление ведущих колес с дорогой уменьшается и опасность заноса автомобиля возрастает.

Если за уклоном далее идет подъем, следует, не доезжая до конца уклона, при сухой дороге начать разгон автомобиля для преодоления подъема.

ЗАНОС АВТОМОБИЛЯ И ДВИЖЕНИЕ НА ПОВОРОТАХ

Занос автомобиля является одной из причин аварий и несчастных случаев. При заносе управление автомобилем затруднено, и автомобиль может удариться о встречные или рядом идущие автомобили, о боковину тротуара, столбы и т. д.

Заносы обычно происходят на скользкой дороге, при крутых поворотах на большой скорости и при резком торможении.

При поворотах вследствие действия центробежной силы опасность заноса и опрокидывания автомобиля сильно увеличивается. Поэтому на поворотах надо двигаться на пониженной скорости с равномерной и небольшой подачей топлива. Тормозить на поворотах не следует, а торможение производить заранее. Повороты нужно делать плавно, с возможно большим радиусом и на небольшой скорости. При движении на поворотах с большой скоростью под действием возникающей при этом центробежной силы происходит усиленная нагрузка шин и рессор с одной стороны автомобиля и возможно опрокидывание автомобиля.

При появлении заноса автомобиля необходимо сразу сбросить подачу топлива, снизить скорость движения и поворачивать передние колеса в сторону заноса, выправляя этим автомобиль.

Если занос появляется вследствие торможения, надо при заносе отпустить тормоз, выправить направление движения автомобиля и снова его притормаживать и т. д.

МАНЕВРИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ

При движении автомобиля передним и задним ходом с крутыми поворотами, т. е. при маневрировании автомобиля, необходимо учитывать, что передние и задние колеса не следуют по одной и той же колее, а наибольшая ширина, захватываемая автомобилем при поворотах, определяется по крайним точкам его кузова — концам крыльев и углам платформы.

При повороте передним ходом расчет поворота надо производить по наиболее выступающей передней части автомобиля (обычно крыло), внешней к повороту.

При повороте задним ходом, при отъезде от стенки и т. д. надо учесть путь, описываемый наружным крылом автомобиля, а при въезде в ограниченное место следить за задними, наиболее выступающими точками кузова автомобиля.

Маневрирование автомобиля необходимо производить на включенной низшей передаче и при малой скорости.

При въезде передним или задним ходом в ворота или в ограниченное место между препятствиями необходимо так рассчитывать поворот, чтобы перед воротами автомобиль уже был установлен вдоль средней оси ворот и колеса его были повернуты в среднее положение. При самом въезде надо соразмерять расстояние между автомобилем и проездом, устанавливая автомобиль по середине проезда. Наблюдение можно вести при въезде передним ходом по крылу со стороны шофера, а при въезде задним ходом — по задней части кузова.

При отъезде от близко расположенной стенки или выезде из узкого ограниченного места надо сначала отъезжать в прямом направлении, а затем начинать поворот, так как крыло или кузов могут задеть за препятствие.

При движении задним ходом шофер должен смотреть через заднее стекло кабины или через приоткрытую дверь. При этом левая нога его должна находиться над педалью сцепления для быстрой остановки автомобиля в случае необходимости.

Задний ход можно включать только после полного прекращения движения.

УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕМ В ТЯЖЕЛЫХ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЯХ И ПРИ БЕЗДОРОЖЬЕ

Дороги, покрытые льдом или грязью, укатанные снежные дороги представляют опасность в отношении буксования колес и заноса автомобиля. По таким участкам дорог надо двигаться с небольшой и постоянной скоростью, избегая ускорений или замедлений автомобиля, а также крутых поворотов и резких торможений. Не следует при торможении выключать сцепление. Следует применять приспособления, улучшающие сцепление колес с дорогой.

С накатанной снежной дороги не следует отклоняться в сторону, так как легко можно попасть в глубокий снег или канаву, засыпанную снегом, откуда выезд автомобиля затруднен.

Небольшие снежные наносы на дороге можно преодолевать с предварительным разгоном.

Увеличенное сопротивление движению автомобиля представляют дороги с глубокой грязью, покрытые неприкатанным снегом, песчаные участки пути и т. п. При возможности объезда следует избегать таких участков.

Для преодоления тяжелых участков необходимо включать одну из низших передач. При движении в колонне следует двигаться по колее предыдущего автомобиля. При преодолении участков, покрытых глубоким снегом, необходимо снег перед автомобилем расчищать.

В случае преодоления участков с глубоким песком надо включить низшую передачу и двигаться с постоянной и небольшой скоростью, на которой автомобиль может пройти весь участок.

Участки пути, засоренные крупными камнями, или участки с канавами, ямами и т. д., необходимо преодолевать с большой осторожностью, так как на таких участках можно повредить агрегаты автомобиля.

Неглубокие, но большие канавы в случае крайней необходимости следует переезжать под острым углом при включенной низшей передаче. Глубокие канавы необходимо с обеих сторон подрывать для более плавного схода и выхода или делать временный настил, заваливая их материалами, имеющимися под рукой. Въезжать в канаву надо медленно, а при выезде увеличивать подачу топлива.

На автомобилях высокой проходимости в случае преодоления тяжелых участков пути (глубокая грязь, снег, песок, канавы и т. п.) необходимо включать передний мост и на особенно тяжелых участках двигаться на низших передачах, чтобы преодолеть препятствия.

Небольшие препятствия (канавки, выбоины и т. д.) следует переезжать на малой скорости.

Для преодоления тяжелых участков пути на автомобиле должны быть приспособления, повышающие его проходимость. Необходимо иметь цепи противоскольжения, трос или толстую веревку, домкрат, две толстые доски, деревянную вагу, а также топор, лом и лопату.

При преодолении тяжелых участков для улучшения их проходимости следует использовать подручные средства (хворост, ветки, кусты и т. д.), заваливая ими выбоины, дороги с глубокой грязью и т. д.

В туман, дождь, снегопад нужно двигаться осторожно, с небольшой скоростью. При езде в сильный туман надо включить свет и изредка давать сигналы.

БУКСОВАНИЕ

При движении по скользким дорогам, по снегу, на участках с вязким грунтом, грязью, песком и т. д. возможно буксование колес автомобиля, вследствие их недостаточного сцепления с дорогой.

При буксовании на скользкой, но твердой поверхности пути под ведущие колеса надо подсыпать песок, подкладывать ветки, доски и т. д., стараясь повысить сцепление колес с дорогой. Трогаться с места следует плавно, с минимальной возможной подачей топлива.

При сильном буксовании на тяжелом участке необходимо подбрасывать под колеса хворост, жерди, камни. Нужно также устраивать плавные выходы перед колесами. Полезно навернуть на ведущие колеса толстую веревку и выезжать на низшей скорости на возможно малой подаче топлива, плавно включая сцепление.

При глубоком зарывании колес необходимо домкратом или вагой приподнять поочереди колеса и подложить в яму камни, ветки, хворост. Перед всеми колесами надо расчистить путь. Передние колеса должны быть установлены прямо. При застревании в глубоком снегу нужно расчистить колею перед передними колесами, подрыть снег перед ведущими колесами, подсыпать под них землю, песок, навернуть на колеса толстую веревку.

При застревании в канаве необходимо подрыть канаву и, сделав плавные выходы, выезжать на первой передаче. Можно также поднимать колеса вагой и подкладывать под них доски, бревна и т. д. Если на автомобиле имеется лебедка, при застревании можно произвести самовытаскивание автомобиля. Трос лебедки следует распустить и зацепить его за неподвижный упор (дерево, пень и т. п.). В случае, когда естественного упора нет, можно сделать его из забитых в землю ломов, затем, включив низшую передачу и лебедку, выезжать, двигаясь с небольшой скоростью.

При движении колонны в составе нескольких автомобилей, из которых один оборудован лебедкой, следует застрявшие автомобили вытаскивать лебедкой. Надо подъехать к застрявшему автомобилю, затормозить автомобиль с лебедкой и при помощи лебедки вытягивать застрявший автомобиль.

Застрявший автомобиль можно вытянуть также другим автомобилем, стоящим на участке с твердым покрытием, сцепив автомобили тросом или веревкой.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОБЩИЕ ДАННЫЕ ПО

Наименование показателей	«Москвич» 401	«Москвич» 402	М-20 «Победа»	М-21 Г. «Волга»	ЗИМ	ЗИЛ-110	ГАЗ-51
Тип автомобиля	Легковой						Гру
Число осей (общее и ведущих)	2×1	2×1	2×1	2×1	2×1	2×1	2×1
Число мест или грузоподъемность (легковой — число человек; грузовой—килограммов по шоссе)	4	4	5	5	6	7	2500
База в *мм*	2340	2370	2700	2700	3200	3760	3300
Колея в *мм*:							
передних колес (по земле)	1105	1220	1355	1410	1460	1520	1585
задних	1168	1220	1362	1420	1500	1600	1650
Габаритные размеры в *мм*:							
длина	3855	4055	4665	4830	5530	6000	5525
ширина	1400	1540	1695	1800	1900	1960	2200
высота	1555	1560	1640	1620	1660	1730	2130
Наименьший радиус поворота в *м* (по колее внешнего переднего колеса)	6,0	6,0	6,3	6,3	6,8	7,4	7,6
Низшая точка под картером заднего моста в *мм*	200	200	200	190	200	210	245
Вес автомобиля с полной заправкой без груза в *кг*	855	980	1360	Сухой 1360	1940	2575	2710
Распределение веса по осям в *кг*:							
без груза: на переднюю ось	430	—	680	—	1035	1275	1300
без груза: на заднюю ось	425	—	680	—	905	1300	1410
с грузом: на переднюю ось	540	640	790	—	1145	1450	1600
с грузом: на заднюю ось	615	640	920	—	1145	1650	3750
Кузов	Закрытый четырехдверный несущий					Закрытый четырехдверный с внутренней перегородкой	Платформа бор
Размеры платформы в *мм*:							
длина	—	—	—	—	—	—	2940
ширина	—	—	—	—	—	—	1990
высота	—	—	—	—	—	—	540
Максимальная скорость с полной нагрузкой по шоссе в *км/час*	90	105	105	120	120	140	70 с ограничителем
Эксплуатационная норма расхода топлива в *л* на 100 *км*	9,0	Контрольный 7,0	13,5	Контрольный 10,0	—	27,0	26,5

АВТОМОБИЛЯМ

УралЗИС 5	ЗИЛ-150	МАЗ-200	ЯАЗ-210	ГАЗ-69	ГАЗ-63	ЗИЛ-151
зовой				Высокой проходимости	Грузовой высокой проходимости	
2×1	2×1	2×1	3×2	2×2	2×2	3×3
3000 3810	4000 4000	7000 4520	12 000 5,50	8 или 5 2200	2000 3107	4500 4225
1545 1675	1700 1740	1950 1920	1950 1920	1440 1440	1588 1600	1590 1720
1660 2335 2160	6720 2470 2180	7620 2650 2430	9660 2650 2575	3850 1850/1750 2030/1920	5525 2200 2185	6920 2320 2310
8,6	7,5—8,0	9,2	12,5	6	8,5	11,2
250	265	290	290	210	277	Передний мост 260
3100	3900	6500	11 300	1525/1535	3280	Без лебедки 5580
1260	1800	3120	4215	860/820	1700	2300
1840	2100	3380	7085	665/715	1530	3280
1440	2090	3605	4570	940/925	2010	2390
4800	5970	10 120	18 940	1235/1025	3420	7840
с откидными тами				Цельнометаллический открытый с тентом	Платформа с откидными бортами	
3071 2068 578	3540 2250 600	4500 2480 600	5770 2450 820	— — —	2940 1990 890	3565 2090 355 и 926
60	65 с ограничителем	65 с ограничителем	55	90	65 с ограничителем	60
34,0	38,0	35	Контрольный 60,0	Контрольный 14,0	—	Контрольный 42,0

Наименование показателей	«Москвич» 401	«Москвич» 402	М-20 «Победа»	М-21 Г «Волга»	ЗИМ	ЗИЛ-110	ГАЗ-51
Двигатель							
Тип двигателя	Четырехтактный						
Число цилиндров	4	4	4	4	6	8	6
Диаметр цилиндра в *мм*	67,5	72	82	88	82	90	82
Ход поршня в *мм*	75,0	75	100	100	110	118	110
Рабочий объем в *л*	1,07	1,22	2,12	2,42	3,48	6,0	3,48
Степень сжатия	6,27	7,0	6,2	7,0	6,7	6,85	6,2
Порядок работы цилиндров	1—3—4—2	1—3—4—2	1—2—4—3	1—2—4—3	1—5—3—6—2—4	1—6—2—5—8—3—7—4	1—5—3—6—2—4
Мощность максимальная в *л. с.*	26	35	52	65	90	140	70 с ограничителем
Число оборотов коленчатого вала в минуту при максимальной мощности	4000	4200	3600	3800	3600	3600	2800
Максимальный крутящий момент в *кгм*	5,8	7,1	12,5	16,0	21,5	37	20,5
Число оборотов коленчатого вала в минуту при максимальном крутящем моменте	2200	2400	1800	1900	1600	1800—2000	1600
Литровая мощность в *л. с./л*	24,2	28,9	23,6	26,9	25,8	23,4	20,1 с ограничителем
Минимальный удельный расход топлива в *г/л. с. ч.*	290	255	265	—	—	270	270
Сухой вес двигателя с коробкой передач и сцеплением в *кг*	150	—	250	—	298	470	315
Зазор в клапанах в *мм*:							
впускного	0,13—0,15	0,13—0,15	0,23	0,23	0,23	Автоматическая регулировка	0,23
выпускного	0,18—0,20	0,18—0,20	0,28	0,28	0,28		0,28
	при холодном двигателе						при холодном двигателе
Фаза газораспределения в градусах:							
открытие впускного клапана до в. м. т.	13°	13°	9°	19°	9°	28°16′	9°
закрытие впускного клапана после н. м. т.	47°	47°	51°	41°	51°	109°35′	51°
открытие выпускного клапана до н. м. т.	51°	51°	47°	57°	47°	71°04′	47°
закрытие выпускного клапана после в. м. т.	9°	9°	13°	3°	13°	67°04′	13°
Емкость в *л*:							
системы охлаждения	6,0	7,5	10,5	11,5	14,0	18,5	14,5
системы смазки	3,3	4,0	6,0	4,6	7,5	7,1	7,0
топливного бака	31	35	55	60	80	80	90
Карбюратор	К-25А	К-44	К-22А	К-22Ж	К-21	МКЗ-ЛЗ	К-49А и К-22Г
Напряжение в системе электрооборудования в *в*	6	12	12	12	12	6	12
Свечи зажигания	НА 11/11АУ	А11У	НМ 12/12АУ (М12У)	М12У	НА 12/15Г	Т7-12А	НМ 12/12АУ (М12У)

Продолжение приложения

УралЗИС-5	ЗИЛ-150	МАЗ-200	ЯАЗ-210	ГАЗ-69	ГАЗ-63	ЗИЛ-151
карбюраторный		Двухтактный с воспламенением от сжатия		Четырехтактный карбюраторный		
6	6	4	6	4	6	6
101,6 114,3 5,55 5,3	101,6 114,3 5,55 6,00 и 6,5	103 127 4,65 16,00	108 127 6,927 16	82 100 2,12 6,2—6,5	82 110 3,48 6,2	101,6 114,3 5,55 6,0
1—5—3—6— —2—4	1—5—3—6— —2—4	1—3—4—2	1—5—3—6— —2—4	1—2—4—3	1—5—3—6— —2—4	1—5—3—6— —2—4
76	90 и 100 с ограничителем	110 с регулятором	165 с регулятором	55	70 с ограничителем	92 с ограничителем
2400	2400 и 2600	2000	2000	3600	2800	2600
28,5	31,0 и 33,5	47	70,5	12,7	20,5	31
1000—1200	1200	1000—1300	1000	2000	1600	1200
13,7	16,2 с ограничителем	23,65 с регулятором	24,0	26	20,1 с ограничителем	16,6 с ограничителем
295	255 и 250	205	205	265	270	255
530	570	1060	—	—	315	570
0,15—0,20 0,20—0,25 при прогретом двигателе	0,20—0,25 0,20—0,25 при холодном или прогретом двигателе	— 0,25—0,30 при прогретом двигателе	—	0,23 0,28 при холодном двигателе	0,23 0,28	0,20—0,25 0,25—0,25 при холодном и прогретом двигателе
19°7'30''	20°	—	—	9°	9°	20°
67°52'30''	69°	—	—	51°	51°	69°
57°31'30''	67°	85°	85°	47°	47°	67°
16°36'30''	22°	54°	54°	13°	13°	22°
23 8,3 60 МКЗ-6В	21 8,5 150 К-80 и К-82	22 15,5 225 —	35 24 2 по 225 —	12 5,5 48+27 и 60 К-22Д	14,5 7,0 90 и 105 К-49А	21 11 2 по 150 К-80Б и К-84
6 НМ 12/15	12 НА11/16ВУ (А16У)	12 —	12 —	12 НМ12/12АУ (М12У)	12 НМ12/12АУ (М12У)	12 НА11/16ВУ (А16У)

Наименование показателей	«Москвич» 401	«Москвич» 402	М-20 «Победа»	М-21 Г «Волга»	ЗИМ	ЗИЛ-110	ГАЗ-51
Размер резьбы свечей в *мм*	14	14	18	18	14	10	18
Распределитель	Р-34	Р-35Б	Р-23	Р-23Б	Р-20	Р-22	Р-20
Катушка зажигания	Б-28А	Б-1	Б-21 или Б-1	Б-7	Б-21А	Б-15	Б-21Б или Б-1
Аккумуляторная батарея	3-СТ-60	6-СТ-42	6-СТЭ-54	6-СТЭ-54-ЭМ	6-СТ-68-ЭМ	3-СТ-135-ЭМ	3-СТ-70-ВД (2 шт.)
Генератор	Г-29	Г-22	Г-20	Г-12	Г-20-У	Г-16	Г-21
Мощность генератора в *вт*	120	200	216	220	216	250	150
Реле-регулятор	РР-29	РР-20Д	РР-12Б или РР-20	РР-24	РР-12Б	РР-11	РР-12А или РР-20
Стартер	СТ-28Б	СТ-22	СТ-20	СТ-21	СТ-20Б	СТ-10	СТ-8
Шасси автомобиля							
Тип сцепления	Однодисковое сухое				Однодисковое сухое и гидромуфта	Однодисковое сухое полуцентробежное	Однодисковое сухое
Тип коробки передач	Двухходовая трехступенчатая с синхронизатором						Трехходо... рехступен...
Передаточное число коробки передач:							
первая передача	3,53	3,53	3,115	3,115	3,115	2,43	6,40
вторая передача	1,74	1,74	1,772	1,772	1,772	1,53	3,09
третья передача	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,69
четвертая передача	—	—	—	—	—	—	1,00
пятая передача	—	—	—	—	—	—	—
задний ход	4,61	4,61	3,738	3,738	3,738	3,16	7,82
Число карданных валов	1	1	1	2	2	2	2
Число карданных шарниров	2	2	2	3	3	3	3
Тип главной передачи	Одинарная				Одинарная гипоидная		Одинарная
Передаточное число главной передачи	5,14	5,14	5,125	4,62	4,55	4,36	6,67
Число сателлитов дифференциала	2	2	4	2	2	2	4
Тип полуосей	Полуразгруженные	Полуразгруженные фланцевые	На $^3/_4$ разгруженные	Полуразгруженные фланцевые		Полуразгруженные	П о л...
Передаточное число дополнительной коробки передач:							
высшая передача	—	—	—	—	—	—	—
низшая передача	—	—	—	—	—	—	—
Передаточное число переднего ведущего моста	—	—	—	—	—	—	—
Емкость в *л*:							
картера коробки передач	0,45	0,82	0,85	0,8	0,9	1,3	3,0
картера дополнительной коробки передач	—	—	—	—	6,7 гидромуфты	—	—
картера ведущего моста	0,9	0,9	1,0	0,75	1,7	3,4	2,6
Тип рулевого механизма	Червяк — сектор	Червяк — ролик					
Передаточное число рулевого механизма в среднем положении	15,0	17,0	18,2	18,2	18,2	20,5	20,5

С

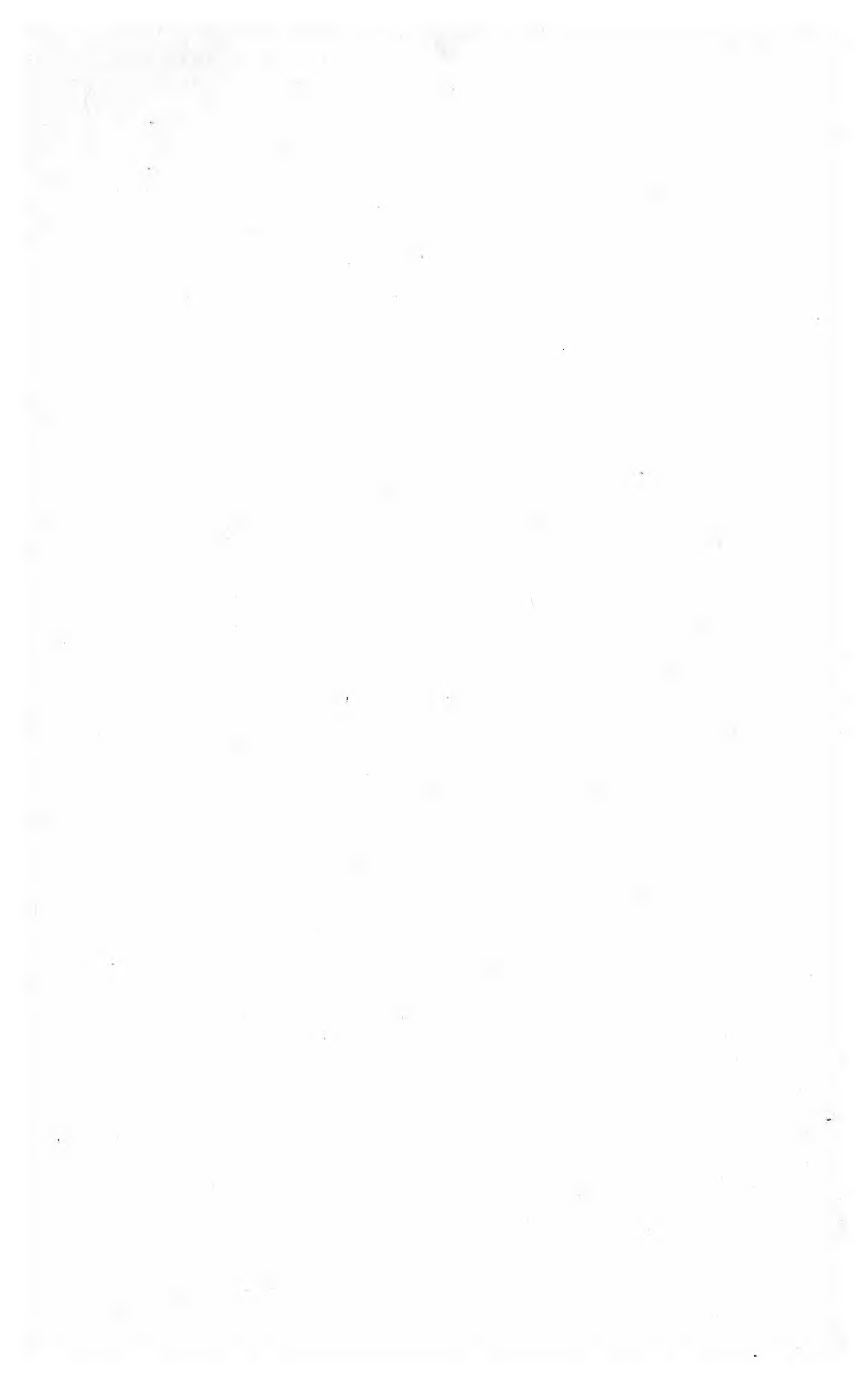
УралЗИС-5	ЗИЛ-150	МА		
18 Р-31 ИГ-085А	14 Р-21 Б-21Б	– – Б-		
3-СТ-98	3-СТ-84-ПД (2 шт.)	6-СТ (4 ш		
ГБФ-4600	Г-15Б	Г-		
80	220	25		
Генератор трехщеточный	РР-12В или РР-20	РР-2		
МАФ-4007	СТ-15Б	СТ-25 и СТ-26		
Двухдисковое сухое		Однодиско центрально		
вая четы- чатая	Трехходовая пятиступенчатая	Трехходовая пят. с синхрони		
6,60 3,74 1,84 1,00 — 7,63	6,24 3,32 1,90 1,00 0,81 6,70	6,17 3,40 1,79 1,00 0,78 6,69		
1	1 или 2	2	4	
2	2 или 3	3	8	
Двойная				
6,27	7,63	8,21	8,2	
4	4	4	4	
ностью разгруженные				
— —	— —	— —	1,07 2,13	
—	—	—	—	
7,0	6,0	7,0	4,5	
—	—	—	13,0	1
3,5	4,5	9,5	13,5	0,75
Винт — кривошип	Червяк — ролик	Червяк — боковой сектор		
15,9	23,5	21	21,5	18,2

...а»	ЗИМ	ЗИЛ-110	ГАЗ-51
...30°	0°±0°30′	Правого $0°{}^{+45'}_{-15'}$ Левого 0°+1°	1°
±50′	6°	2°30′	8°
±1°	0°±1°	1°15′±45′	2°30′
...,5—3,0	1,5—3,0	0—3,0	1,5—3,0
6,70—15	7,00—15	7,50—16	7,50—20
1,7 1,7	2,25 2,25	2,25 2,50	3,0 3,5

...нного автомобиля ЗИЛ 150 марка ЗИЛ-150В

УралЗИС-5
1°30′
7°30′
1°30′
6,5—11,0
210—20
4,0 5,0

в настоящее вр



19 р. 50 к.



Москва, Третьяковский проезд, 1